



Università degli Studi
di Cassino



Istituto di Metrologia
"G. Colometti" del CNR



Pa.L.Mer. s. c. a r. l.

RELAZIONE TECNICA CONSUNTIVA

FASE III

(Realizzazione di almeno due interventi di ricerca applicata, dello sportello tecnologico/metrologico e divulgazione dei risultati raggiunti)

PROGETTO QUALITÀ

(Responsabile: Prof. Giovanni Betta)

LINEA ANTENNA METROLOGICA

(Responsabile: Prof. Marco Dell'Isola)

INDICE

1. Introduzione	3
2. Attività A1.1.3a: Sviluppo delle linee di ricerca su problemi metrologici	5
2.1. Partecipanti della ricerca	5
2.2. Coordinamento:	5
2.3. Descrizione attività	5
2.3.1. Metodologie innovative per la conferma metrologica in campo	6
2.3.1.a Descrizione del software realizzato presso ITALCOAT s.r.l.	7
2.3.2. Metodologie innovative per la taratura in campo	13
2.3.2.a Sistema di conferma metrologica	13
2.3.2.b Attività fondamentali	13
2.3.2.c Conferma metrologica dei Campioni di massa	14
2.3.2.d Conferma metrologica delle bilance	15
2.4. Ripartizione dei carichi	19
3. Attività A1.1.3b: Realizzazione dello sportello tecnologico-metrologico	20
3.1. Partecipanti	20
3.2. Coordinamento	20
3.3. Descrizione attività	20
3.4. Ripartizione dei carichi	31
4. Attività A1.1.3c: Ampliamento delle offerte di taratura SIT	32
4.1. Partecipanti	32
4.2. Coordinamento	32
4.3. Descrizione attività	32
4.4. Ripartizione dei carichi	37
5. Attività A1.1.3d: Ampliamento delle potenzialità del nodo telematico	38
5.1. Partecipanti	38
5.2. Coordinamento	38
5.3. Descrizione attività	38
5.3.1 Servizi metrologici alle aziende	38
5.3.2. Servizi di formazione ed informazione on line	39
5.3.3. Web link	40
5.3.4. Struttura di Help desk	40
5.3.5. Layout	40
5.3.6. Servizi di hosting	47
5.4. Ripartizione dei carichi	47
6. Attività A1.1.3e, f: Analisi sulle ricerche effettuate e sui servizi attivati e Divulgazione dei risultati raggiunti	48
6.1. Partecipanti	48
6.2. Coordinamento	48
6.3. Descrizione attività	48
6.3.a Workshop “Problematiche di taratura”	48
6.3.b Giornata di studio “Misura della pressione”	51
6.3.c Futuri sviluppi attività del Palmer	53
6.4. Ripartizione dei carichi	53

Progetto Qualità – Linea 1 “Antenna Metrologica”

1. INTRODUZIONE

L'obiettivo duplice ottenuto in Fase 1.1.3. consiste nell'*Attivazione dello sportello tecnologico/metrologico* (R1.1.3.a) finalizzato all'erogazione di servizi di problem-solving su problematiche di misura e nella stesura del *Rapporto finale generale dei risultati* (R1.1.3.b) sull'efficacia dei servizi resi dall'Antenna Metrologica.

In particolare, tra i risultati principali raggiunti in questa fase vi è sicuramente l'allestimento dello sportello tecnologico/metrologico sulla base delle specifiche fornite nel Rapporto Conclusivo Fase 1.1.1. Lo sportello tecnologico/metrologico sarà in grado di principalmente di a) fungere da collettore delle esigenze metrologiche e di certificazione del territorio, essendo sempre in grado di indirizzare l'utente verso la soluzione proposta dallo sportello stesso o da esperti coinvolti nelle attività dell'antenna; b) consentire l'accesso al nodo telematico, messo a punto nella fase 1.1.2 e potenziato in questa fase, mediante l'implementazione di nuovi link con siti di interesse metrologico, per aiutare i non esperti o coloro che non dispongono di possibilità di accesso alla rete telematica nazionale ed internazionale nel reperimento delle informazioni di loro specifico interesse. Grazie allo sportello tecnologico/metrologico sarà possibile un esame aggiornato ed approfondito delle esigenze metrologiche del territorio, necessario per un eventuale ulteriore ampliamento dell'offerta di taratura SIT sullo stesso territorio, mediante un'estensione delle grandezze fisiche tarabili.

Non meno importanti sono i risultati ottenuti relativamente agli interventi di metrologia applicata, che hanno visto lo sviluppo delle attività preliminari, definite in dettaglio nella fase II, ed incentrate su quelle problematiche metrologiche aziendali, emerse durante la sperimentazione iniziale dei servizi dell'Antenna e del Nodo Telematico sul territorio, che non trovano immediata soluzione con l'ausilio della strumentazione e delle tecnologie di misura esistenti.

In particolare sono state analizzate delle metodologie innovative per la taratura e la conferma metrologica in campo della strumentazione aziendale, utilizzando da un lato le tecniche innovative della fault detection and isolation (rilevazione ed isolamento del guasto) applicate allo specifico caso della ITALCOAT srl, dall'altro eseguendo una campagna apposita di misure ai fini della valutazione dei principali parametri di controllo della strumentazione in oggetto (PALMER scarl).

Le attività di collaborazione svolta nelle fasi precedenti tra l'Università di Cassino e alcune aziende del territorio, in particolare nell'ambito di settori metrologici inerenti sensori di temperatura e catene termometriche, bilance e masse, portate di gas e di liquidi, ha permesso, per alcune di queste aziende (ISTITUTO GIORDANO ex SITELEL, I&SI, ALLEMANO e PALMER) l'avvio di quella serie di attività (stesura di procedure tecniche, realizzazione di un apposito SW di taratura, realizzazione di Audit interlaboratori, ecc.) necessarie all'accreditamento delle stesse relativamente a settori (rispettivamente pressione, umidità e masse) individuati come strategici in Fase 1.1.1.

A conclusione delle attività svolte, sono stati organizzati appositi workshop al fine di divulgare i risultati ottenuti relativamente ai temi di ricerca applicata sulla metrologia industriale e sulla gestione della strumentazione in regime di assicurazione qualità, nonché ai servizi attivati, con valutazione del livello di utilizzo degli stessi sul territorio.

Le attività specifiche da svolgere per il conseguimento di tale risultato, descritte nel seguito con maggiore livello di dettaglio, sono le seguenti:

- A1.1.3.a Sviluppo delle linee di ricerca su problemi metrologici*
- A1.1.3.b Realizzazione dello sportello tecnologico/metrologico*
- A1.1.3.c Ampliamento delle offerte di taratura SIT*
- A1.1.3.d Ampliamento delle potenzialità del nodo telematico*
- A1.1.3.e Analisi sulle ricerche effettuate e sui servizi attivati*
- A1.1.3.f Divulgazione dei risultati ottenuti*

Le unità di Ricerca che hanno collaborato per il buon esito del Progetto, e le relative responsabilità nello svolgimento delle attività della Linea Antenna Metrologica, sono riassunte in tabella seguente.

<i>A1.1.3a: Sviluppo delle linee di ricerca su problemi metrologici</i>	UR1: Responsabili unità:	Università di Cassino Prof. Giovanni Betta e Ing. Andrea Frattolillo
<i>A1.1.3b: Realizzazione dello sportello tecnologico-metrologico</i>	UR3: Responsabile unità:	PALMER Ing. Giorgio Ficco
<i>A1.1.3c: Ampliamento delle offerte di taratura SIT</i>	UR1: Responsabili unità:	Università di Cassino Prof. Marco Dell'Isola
<i>A1.1.3d: Ampliamento delle potenzialità del nodo telematico</i>	UR2: Responsabile unità:	Istituto di Metrologia G. Colonnetti Dott. Mario Mosca e Dott. G. Bongiovanni
<i>A1.1.3e: Analisi sulle ricerche effettuate e sui servizi attivati</i>	UR1: Responsabili unità:	Università di Cassino Ing. Andrea Frattolillo
<i>A1.1.3f: Divulgazione dei risultati raggiunti</i>	UR1 e UR3: Responsabili unità:	Università di Cassino e PALMER Prof. Marco Dell'Isola e Ing. G. Ficco

2. ATTIVITÀ A1.1.3a: SVILUPPO DELLE LINEE DI RICERCA SU PROBLEMI METROLOGICI

2.1. Partecipanti della ricerca

PALMER: Ficco Giorgio, Colonna Simona, Meterangelis Stefano, Velocci Adriano, Didonna GianMaria, D'Alessio Raffaele (fino al 29/12/2002), Vinci Chiara (personale tecnico), Marcello Ferraro (personale amministrativo)

Università di Cassino: Bernieri Andrea, Betta Giovanni, Bianco Giulio, Buonanno Giorgio, Carotenuto Alberto, Dell'Isola Marco, Frattolillo Andrea, Fuoco Lino, D'Alessio Raffaele (dal 30/12/2002), Liguori Consolatina, Massarotti Nicola, Russi Aldo, Vanoli Laura, Vigo Paolo (personale tecnico)
Raffaele Simeone, Carmine Bartolomeo, Alfiero Klain, Pasqualina Quattrini, Marina Vincenzo, Antonia Bianchi, Rosalba Cavaliere (personale amministrativo)

IMGC: Mosca Mario, Bongiovanni Giuseppe (dal 01/01/2003 distaccato presso DEMAGAS srl), Cappa Alessandro, Cignolo Giorgio, Mangano Antonio, Bianchi Luciano, Fernicola Vito, Ferrero Carlo, Merlo Salvatore, Sassi Maria Paola (personale tecnico)
Pienihakkinen Sari (personale amministrativo)

2.2. Coordinamento:

Giovanni Betta - Università di Cassino

2.3. Descrizione attività

In fase 3 sono state avviate e sviluppate ulteriormente le attività preliminari, definite in dettaglio nella fase II, incentrate su quelle problematiche metrologiche aziendali, emerse durante la sperimentazione iniziale dei servizi dell'Antenna e del Nodo Telematico sul territorio, che non trovano immediata soluzione con l'ausilio della strumentazione e delle tecnologie di misura esistenti.

In particolare l'analisi ha riguardato:

a) Metodologie innovative per la conferma metrologica in campo
dove è stato affrontato il problema della conferma metrologica soprattutto durante il periodo di validità della conferma stessa. In particolare sono state utilizzate le tecniche innovative della fault detection and isolation (rilevazione ed isolamento del guasto) applicate allo specifico caso della strumentazione di misura.

b) Metodologie innovative per la taratura in campo
dove l'aspetto metrologico di interesse aziendale è stato finalizzato alla garanzia della riferibilità in campo, sia mediante l'utilizzo di campioni materiali sia mediante la messa a punto di tecniche di taratura nelle condizioni di esercizio con un minimo tempo di "fermo impianto".

2.3.1. Metodologie innovative per la conferma metrologica in campo

Il gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche dell'Università di Cassino, in collaborazione con l'azienda ITALCOAT s.r.l., con sede in Pignataro Maggiore (CE) ed impegnata nella colorazione e lo stampaggio di laminati sottili, ha sviluppato un apposito sistema di monitoraggio per la conferma metrologica in campo di uno dei processi di verniciatura di tale azienda. Tale sistema è corredato di uno schema diagnostico di Instrument Fault Detection and Isolation capace di identificare eventuali situazioni anomale presenti nel processo, attribuibili a guasti dei sensori presenti sulla linea. Tali guasti possono essere dovuti sia a rotture del sensore che a perdite di taratura. Diventa perciò di prima importanza capire durante il funzionamento della linea se uscite anomale del processo siano legate ad anomalie del processo od ad anomalie nel monitoraggio del processo.

Lo schema di IFDIA realizzato ha previsto l'impiego di reti neurali artificiali (RNA), poiché non era possibile realizzare un modello analitico, inoltre la quantità di parametri coinvolti nel processo di produzione rendeva difficile o impossibile il controllo delle loro interazioni.

Il sistema realizzato utilizza regole basate sulla ridondanza analitica che sfrutta l'idea che le uscite di strumenti, che misurano quantità differenti ma sullo stesso impianto o sulla stessa apparecchiatura, dipendono da un unico stato dinamico del sistema fisico in esame, rappresentabile tramite opportuni modelli matematici. Tale dipendenza tra le uscite degli strumenti è detta ridondanza "analitica" (o "funzionale") e può essere utilizzata per rilevare e diagnosticare guasti che avvengono nei sistemi di misura stessi.

Lo sviluppo dello sistema di conferma metrologica e dello schema di IFDIA ha avuto le fasi operative descritte nel seguito:

1. Dapprima si è realizzato uno studio della linea, con la relativa acquisizione di tutte le informazioni sul processo di produzione. Tale studio ha permesso di realizzare un layout del processo produttivo in esame, evidenziandone tempistiche e delle grandezze coinvolte.
2. Si sono successivamente analizzate tutte le grandezze fisiche coinvolte nel processo delle quali fosse necessario un monitoraggio e si è verificata la presenza e l'idoneità di ogni sensore presente sulla linea
3. Al fine di ottenere risposte diagnostiche accettabili è stato indispensabile dapprima compiere una caratterizzazione metrologica adeguata di tutti i sensori, tenendo conto anche delle incertezze dovute all'installazione come, ad esempio, l'inserimento in punti della linea sottoposti a particolare stress meccanico o termico.
4. Sono state definite successivamente tutte le relazioni di ridondanza analitica ed individuate le opportune soglie di intervento (basate su equazioni di massa e di energia sui singoli sottosistemi dell'impianto). In questa fase non si può prescindere da attente valutazioni delle incertezze con cui i singoli sensori forniscono l'informazione di misura.
5. Si è passato quindi ad una verifica in simulazione (ambiente Matlab) delle prestazioni dello schema di IFDIA, ottenendo ottime prestazioni diagnostiche.
6. Si è quindi realizzato un sistema automatico per la raccolta dati. Tale sistema automatico è composto da un Personal Computer collegato ad un data switch unit a 16 bit e 90 canali, ed implementa un software diagnostico opportunamente realizzato. Tale sistema ha anche fornito il training set per l'addestramento del sistema a RNA implementato presso ITALCOAT s.r.l. Del funzionamento di tale software si riportano dettagli in allegato (Allegato 1), al fine di mettere in evidenza le grandezze monitorate e le elaborazioni eseguite sui segnali acquisiti.
7. Lo schema così addestrato è stato dapprima posto in funzionamento su segnali emulati ottenendo buone prestazioni diagnostiche, e successivamente un elevato insieme di prove reali è stato utilizzato per sottoporre il sistema diagnostico ad una ulteriore verifica. Le prestazioni sono state congruenti con quelle ottenute in simulazione ed emulazione. Infine il software di IFDIA è stato implementato nel sistema diagnostico prima menzionato. Il sistema realizzato è inoltre capace di trasferire tutte le informazioni di misura e diagnosi sia su rete web sia su rete LAN aziendale a tutte le persone coinvolte nel processo di misura (Assicurazione Qualità,

Produzione, Direzione, ecc), in modo tale da permettere un controllo di qualità totale su tutte le diverse fasi del processo di produzione. Tale software può inoltre stampare i dati relativi ad ogni lavorazione sia su stampante che su opportuni file HTML.

2.3.1.a Descrizione del software realizzato presso ITALCOAT s.r.l.

Il software di taratura metrologica in campo realizzato permette per ogni inizio di lavorazione di inserire tutti i dati relativi alla lavorazione in corso. Questo può essere fatto sia per inserimento manuale dei dati che utilizzando opportuni file dati excel. In particolare l'idea è che ogni operatore abbia un personale file dati. In Fig. 1 è riportato la maschera relativa all'inserimento dati di tipo manuale.

Bolla	Rotolo	Codice operatore	Viscosità sup	Viscosità inf
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Data	Conferma	P.M.T. (°C) - termocoppia	Reinserzione	Ora
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
Cliente	Conferma	Rullo utilizzato	Codice prodotto	Spessore
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza	Vernice inf	Grammatura inf	Vernice sup	Grammatura sup
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lega	Stato fisico	Passo	kg ingresso	kg uscita
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
kg previsti/passio	Avvio lavorazione			
<input type="text"/>				

Fig. 1 Sezione inserimento dati di lavorazione

Successivamente il programma carica un file excel di configurazione. Questa modalità permette di riconfigurare dinamicamente il software senza dover modificare in alcun modo i sorgenti. È da rimarcare come anche la configurazione di ogni sensore così come l'inserimento la rimozione di sensori possa avvenire in maniera del tutto trasparente, senza necessitare lo sviluppo di ulteriore software.

Dopo la fase di configurazione inizia il monitoraggio continuo delle grandezze di processo. A richiesta l'utente può visualizzare a video il valore delle diverse grandezze. In particolare la Fig. 2,

mostra un pannello di monitoraggio dei sensori di temperatura, mentre Fig.3 mostra il pannello realizzato per il monitoraggio del sistema gascromatografo (LEL).



Fig.2 Sezione monitoraggio temperature di processo



Fig.3 Monitoraggio temperatore LEL

I dati man mano monitorati sono passati allo schema di conferma metrologica basata su IFDI che provvede a stabilire il corretto funzionamento del processo e dei sensori posizionati sulla linea di produzione.

La fase di monitoraggio prosegue fino a quando l'operatore non desidera terminare la sessione di lavori, oppure si ha lo spegnimento della linea per il termine della fase lavorativa.

Successivamente a tale fase il software permette di stampare su file HTML (Fig. 4) o su stampante i dati relativi a quella fase della produzione.

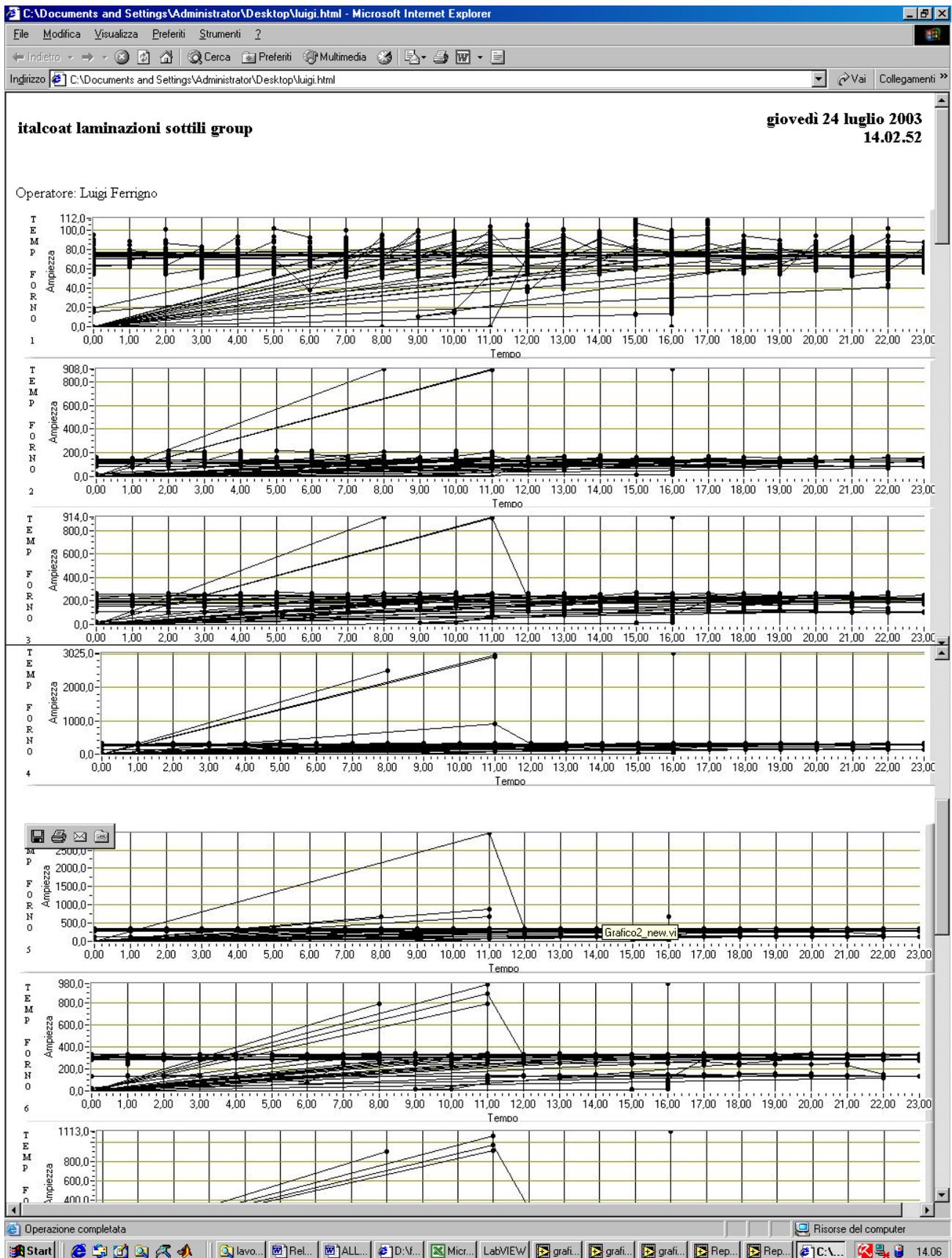


Fig.4 Il file di report HTML realizzato

Nella successiva Fig.5 si riporta un dettaglio dei grafici presentati all'utente nel file HTML realizzato. Per ogni grandezza monitorata è riportata anche l'ora di acquisizione più alcune linee di tendenza dei risultati che evidenziano comportamenti anomali o punti singolari.

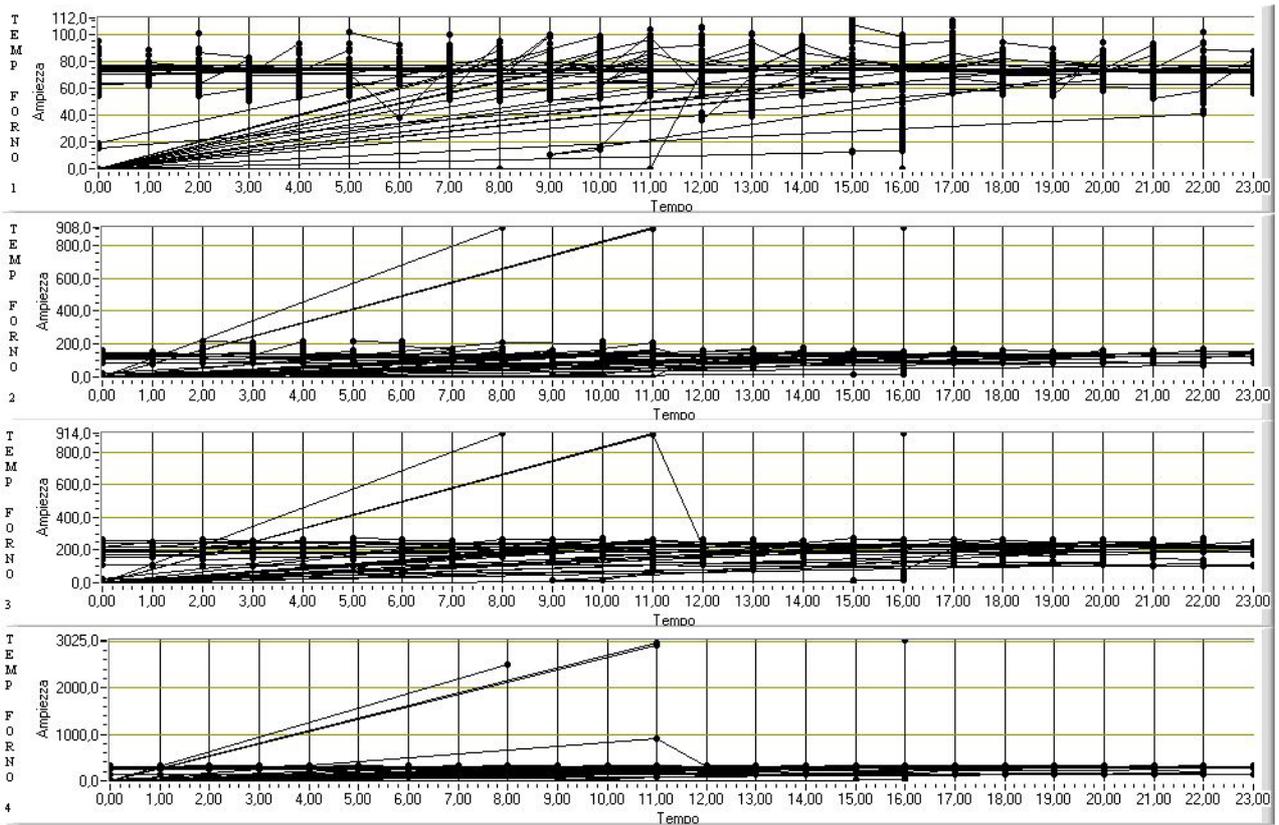


Fig. 5 Dettaglio dei grafici realizzati

Contemporaneamente salvato un file dati in formato excel utilizzabile per realizzare statistiche sull'intera linea di produzione. Per ogni file realizzato se ne produce un altro che contiene la statistica relativa a quella singola fase della lavorazione.

Un dettaglio dei file excel realizzati per il report e la statistiche della lavorazione è riportato nelle successive Fig. 6 e 7.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Data	Ora	Temperatura inf zona 1	Temperatura inf zona 2	Temperatura inf zona 3	Temperatura inf zona 4	Temperatura inf zona 5	Temperatura inf zona 6
2	12/02/2003	16.38.47	70.901	908.628	911.910	3.025.291	678.060	980.491
3	12/02/2003	16.39.17	70.900	127.679	216.830	316.829	347.371	330.552
4	12/02/2003	16.39.47	67.050	122.472	211.726	315.083	345.527	327.517
5	12/02/2003	16.40.17	64.542	119.882	207.487	315.566	344.372	325.394
6	12/02/2003	17.32.29	77.311	149.938	238.457	314.855	345.383	324.706
7	12/02/2003	17.32.59	73.711	143.693	241.059	315.027	345.758	323.215
8	12/02/2003	17.33.29	68.065	134.632	241.059	312.655	343.689	319.603
9	12/02/2003	17.33.59	62.437	128.008	239.606	311.239	342.427	320.642
10	12/02/2003	17.39.29	74.660	144.265	252.516	320.419	349.237	340.419
11	12/02/2003	17.39.59	72.586	139.648	246.100	317.774	346.437	337.833
12	12/02/2003	17.40.29	70.864	136.690	240.631	315.517	344.033	335.417
13	12/02/2003	17.40.59	69.725	135.202	236.419	313.467	340.934	332.995
14	12/02/2003	17.41.29	69.043	134.032	232.650	311.113	337.984	331.580
15	12/02/2003	17.41.59	68.518	132.982	229.597	309.196	335.573	329.887
16	12/02/2003	17.42.29	67.966	132.505	226.576	308.219	333.420	328.441
17	12/02/2003	17.42.59	67.811	131.971	223.838	306.769	331.635	326.908
18	12/02/2003	17.43.29	68.033	131.784	222.139	305.671	330.473	325.441
19	12/02/2003	17.43.59	68.482	131.853	220.743	305.543	329.916	325.491
20	12/02/2003	17.44.29	68.719	132.808	220.491	306.240	330.845	325.068
21	12/02/2003	17.45.29	72.911	139.085	225.766	311.112	334.592	328.724
22	12/02/2003	17.45.59	76.481	142.868	230.006	313.061	336.575	330.780
23	12/02/2003	17.51.29	87.063	156.317	254.758	325.830	350.010	340.933
24	12/02/2003	17.51.59	83.619	151.849	252.228	325.568	349.055	340.386
25	12/02/2003	17.52.29	80.009	147.664	248.812	324.867	347.299	338.615
26	12/02/2003	17.55.29	76.769	144.096	243.026	322.217	341.551	335.777
27	12/02/2003	17.56.29	77.220	144.584	243.446	321.540	341.946	334.672
28	12/02/2003	17.58.29	76.827	146.148	246.764	319.893	345.600	334.154
29	12/02/2003	17.58.59	73.972	141.387	243.868	317.490	345.389	333.592
30	12/02/2003	17.59.29	70.532	136.678	240.022	314.816	344.075	331.193
31	12/02/2003	17.59.59	67.370	132.757	236.590	312.543	343.313	330.030
32	12/02/2003	18.00.29	64.613	129.336	233.969	310.927	342.461	328.949
33	12/02/2003	18.00.59	62.363	126.089	231.247	308.858	341.704	328.634
34	12/02/2003	18.01.29	60.771	123.509	228.957	306.752	341.076	327.961

Fig. 6 Dettaglio del file excel realizzato per il report

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Temperatura inf zona 1	Temperatura inf zona 2	Temperatura inf zona 3	Temperatura inf zona 4	Temperatura inf zona 5	Temperatura inf zona 6	Temperatura inf zona 6
2	Val. max	71.000	909.000	912.000	3.025.000	678.000	980.000	
3	Val. min	0.000	120.000	207.000	315.000	344.000	325.000	
4	Dev. standard	29.380	340.216	303.130	1.173.032	143.909	282.332	
5	Media	50.750	319.750	387.000	993.250	428.750	491.000	
6	Varianza	863.187	115.747.187	91.887.500	1.376.003.250	20.709.687	79.711.500	
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								

Fig. 7 Dettaglio del file delle statistiche

2.3.2. Metodologie innovative per la taratura in campo

L'insieme delle caratteristiche metrologiche di una strumentazione di misura costituiscono un elemento essenziale del sistema di conferma, quindi particolare attenzione va posta nella scelta del parametro da sottoporre a conferma e delle operazioni da effettuare sull'oggetto della conferma.

Bisognerà quindi avere a disposizione appropriati metodi statistici per analizzare i risultati delle precedenti tarature, per esaminare i risultati delle tarature e per stimare le incertezze cumulate.

Di regola la taratura correlata al sistema di conferma è eseguita nelle condizioni di riferimento. Tuttavia, quando si è a conoscenza che le condizioni operative differiscono significativamente dalle condizioni di riferimento, la taratura (conferma) può essere effettuata adottando appropriati valori delle grandezze d'influenza. Quando ciò non è possibile, è opportuno tener conto della differenza delle condizioni.

2.3.2.a Sistema di conferma metrologica

Per conferma metrologica (UNI EN 30012/1) si intende: "l'insieme di operazioni richieste per assicurare che una funzione di un apparecchio sia in stato di conformità ai requisiti per l'utilizzazione prevista".

Ciò si traduce per un laboratorio di taratura in una sequenza prestabilita (procedura) di operazioni, attività e controlli da attuare sulla strumentazione in possesso al fine di assicurare che gli strumenti campioni forniscano il livello d'incertezza richiesto, per tutto il tempo di validità della conferma, cioè per tutto il periodo di tempo che intercorre tra una taratura e l'altra.

Lo scopo di un sistema di conferma metrologica è, dunque, quello di prevenire il rischio che un apparecchio o campione di riferimento produca risultati di misura aventi errori inaccettabili.

Per quanto concerne lo studio iniziale inerente la conferma metrologica in campo nel settore pressione, si è verificata l'indisponibilità della ditta ABBOT s.p.A. che pur aveva manifestato forte interessamento in Fase 1.1.2. al stesso, fornendo inizialmente la disponibilità dei propri laboratori. La ricerca in oggetto, è stata, dunque, incentrata sul settore masse-bilance ed è stata sviluppata presso il Pa.L.Mer. scarl di Ferentino (FR).

Il lavoro svolto può riassumersi in tre fasi.

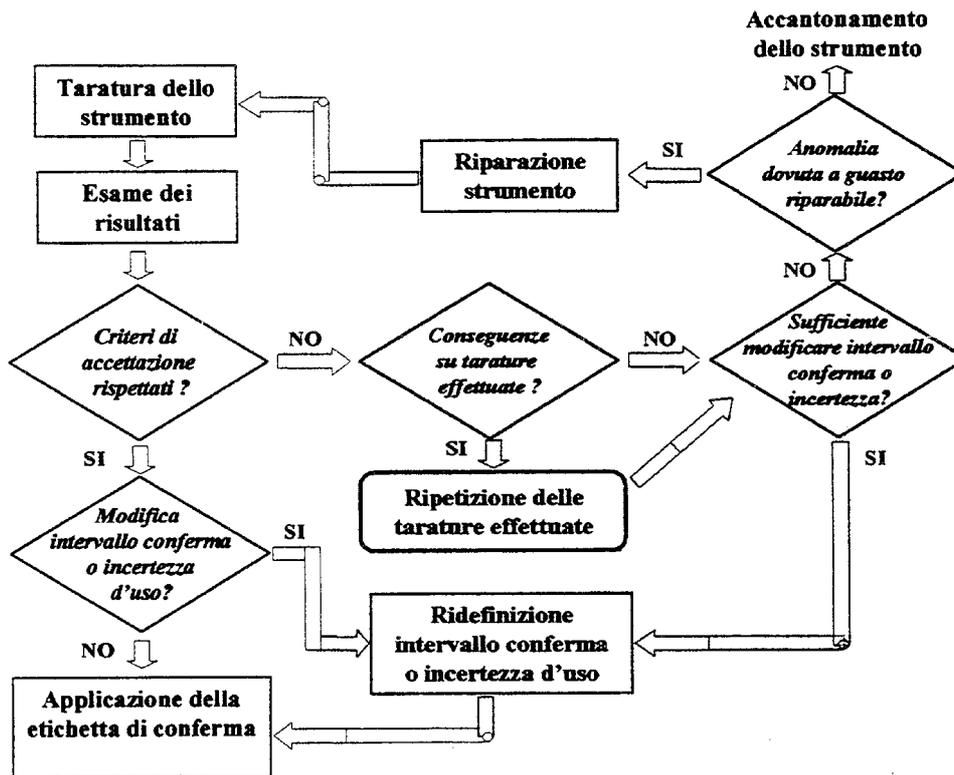
La prima, è stata dedicata all'analisi degli strumenti di misura del settore massa (masse campioni e bilance), nonché delle procedure gestionali del laboratorio, affrontando, in particolare, gli aspetti inerenti la caratterizzazione degli strumenti suddetti, anche sulla base di uno studio sulla normativa di riferimento del settore, ivi incluse le pubblicazioni scientifiche di maggiore interesse.

Gli aspetti relativi alla taratura ed alla conferma per il settore massa, sono stati, invece, affrontati nella seconda fase, supportando il lavoro con vari sussidi didattici (tecniche di misura, dati, processi di caratterizzazione esistenti).

La terza fase è stata, infine, dedicata all'analisi e studio dei dati acquisiti in diverse tarature effettuate sul campo, determinando e qualificare il processo di conferma, nel pieno rispetto dei requisiti normativi.

2.3.2.b Attività fondamentali

Punto di partenza per il Sistema di Conferma metrologica è stato ovviamente la taratura di tutti gli strumenti sottoposti a conferma, nonché l'analisi dei documenti e delle registrazioni inerenti le precedenti tarature, al fine di poter effettuare un'analisi statistica dei risultati ottenuti. L'analisi è stata effettuata secondo la sequenza delle attività riportate schematicamente nel flow-chart seguente:



Punto chiave della procedura sarà il criterio con cui si stabilisce la conformità o meno dei risultati delle prove di conferma ai requisiti richiesti.

Un metodo, proponibile per la sua semplicità ed efficacia, applicabile nella quasi totalità dei casi, è quello raccomandato dal documento EAL-P7 per stabilire la compatibilità dei risultati nei confronti tra laboratori, che utilizza per la valutazione il cosiddetto indice di compatibilità o deviazione normalizzata.

Se X è il parametro fisico considerato significativo per verificare la conformità metrologica di uno strumento campione, di uno strumento di prova, o di un processo di misura in genere, e se di X si conoscono almeno due stime:

- una stima X_{ref} (con incertezza composta U_{ref}) iniziale, considerata il riferimento dal punto di vista metrologico,
- una stima X_{conf} (con incertezza composta U_{conf}) relativa alla prova effettuata per verificare la conformità,

se si suppone che le due stime non siano correlate, allora l'indice di compatibilità (o di conformità) può essere calcolato con la:

$$I_n = \left| \frac{X_{ref} - X_{conf}}{\sqrt{(u_{ref}^2 + u_{conf}^2)}} \right|$$

Le due stime sono compatibili, e quindi la conformità verificata, se $I_n < 1$.

2.3.2.c Conferma metrologica dei Campioni di massa

Le operazioni di conferma per i campioni di massa del Centro sono state pianificate:

- ✓ ogni volta che le masse sono utilizzate per tarature esterne c/o clienti;
- ✓ ogni volta che siano sorti dubbi ragionevoli sui risultati ottenuti in campo;
- ✓ ogni 15 gg, per quelle di frequente utilizzo (campioni di II linea).

La conferma di un campione viene realizzata attraverso il confronto con un campione di prima linea avente lo stesso valore nominale. Come previsto dalla raccomandazione OIML R-111, si eseguono tre pesate con il classico metodo della doppia sostituzione anche detto “A B B A”, (dove per A si intende il campione di riferimento, mentre per B si intende quello in conferma).

Da questi confronti si ricavano i rispettivi valori di differenza (d_i) tra massa da confermare e campione.

Relativamente ai parametri di interesse sono calcolati, rispettivamente:

$$\text{la differenza media del confronto } d_{med} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3};$$

$$\text{la differenza tra il campione di prima linea e quello in conferma } d_{rif}(M) = M_{C,C} + M_{C,P};$$

$$\text{l'incertezza composta di riferimento } d_{rif}(u_c) = \sqrt{(u_{c,prim})^2 + (u_{c,conf})^2};$$

$$\text{lo scarto tipo del confronto } s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_{med} - d_i)^2}{2}};$$

$$\text{lo scarto tipo sulla media del confronto } s_{d,med} = \frac{s_d}{\sqrt{3}};$$

$$\text{l'incertezza composta di conferma } u_c = \sqrt{s_{d,med}^2 + s_B^2};$$

$$\text{l'incertezza della bilancia dovuta all'unità di formato } s_B = \frac{uf}{2\sqrt{3}},$$

dove $M_{C,C}$ e $M_{C,P}$, $U_{C,C}$ e $U_{C,P}$ sono i valori di massa convenzionale e dell'incertezza composta rispettivamente del campione di prima linea e di quello in conferma (ricavabili dai rispettivi certificati di taratura).

Il risultato della conferma viene valutato, come detto, dal calcolo dell'indice di compatibilità (o di conformità):

$$I_n = \frac{|d_{rif}(M) - d_{med}|}{\sqrt{d_{rif}(u_c)^2 + u_c^2}}$$

ritenendo la stessa conferma superata se $I_n < 1$.

Tutte le stime descritte nel presente paragrafo sono effettuate mediante foglio elettronico, periodicamente aggiornato per ciascuna delle masse sottoposte a conferma.

Relativamente al caso in cui si debba sottoporre a conferma dei campioni “viaggianti”, per l'effettuazione di prove di taratura presso un'azienda esterna, qualora possano sorgere ragionevoli dubbi sul funzionamento ottimale del sistema di taratura (masse e/o bilance campioni), si può effettuare un confronto tra un singolo campione e più campioni aventi però lo stesso valore totale nominale. In questo caso, scelte le masse campioni da sottoporre a conferma, si procederà alla scelta dello strumento con le migliori caratteristiche metrologiche tra quelli disponibili e si procederà alla valutazione della compatibilità delle misure stimando, come sempre, l'indice di compatibilità o di conformità.

2.3.2.d Conferma metrologica delle bilance

Nel caso delle bilance, si dovrà stabilire, in base all'utilizzo che ne viene fatto, quali sono i parametri che devono essere confermati tra quelli riportati nell'ultimo certificato di taratura, e soprattutto qual è il valore dell'incertezza “accettabile” per l'utilizzo previsto:

1. se la bilancia viene utilizzata come comparatore di massa e a carichi prefissati, come nel caso di un Centro SIT accreditato per la taratura di campioni di massa, il parametro che andrà controllato sarà la ripetibilità ai livelli di carico previsti nell'uso;
2. se l'uso della bilancia prevede l'effettuazione di pesate per lettura diretta su tutto il campo di misura, caso più frequente in un gran numero di laboratori industriali, in cui lo strumento per pesare assume anche la funzione di campione, occorrerà conoscere anche le eventuali variazioni della curva di linearità della bilancia, che andrà rilevata periodicamente su un numero di punti adeguato.

Nel caso 1 è possibile organizzare il sistema di conferma in modo da utilizzare prevalentemente i dati ricavati nell'uso normale dello strumento, raccogliendo in modo sistematico i valori dello scarto tipo (calcolati per le pesate ripetute durante le tarature); nel caso 2, invece, si dovrà predisporre una procedura apposita di rilevamento dei parametri significativi.

Dal certificato SIT di caratterizzazione si evincono tre fattori che descrivono il comportamento e le potenzialità dello strumento nell'installazione e nelle condizioni di normale utilizzo:

- ✓ deviazioni dell'indicazione in funzione del decentramento del carico
- ✓ ripetibilità alla portata massima e a metà scala
- ✓ curva o tabella di linearità

Caso 1: Bilance usate come comparatori

Nel caso di un Centro SIT accreditato per la taratura di campioni di massa, con una data incertezza limite, la bilancia campione verrà usata come comparatore di massa per confrontare masse campioni e masse in taratura mediante pesate ripetute.

Lo strumento così utilizzato fornisce numerose serie di dati ripetuti sulle masse campioni, sulle masse in prova, sulle differenze masse campioni-prova e in molti casi anche delle serie di dati sulla sensibilità a diversi livelli di carico. La procedura prevista per la conferma metrologica utilizza in questo caso, i dati disponibili per il calcolo dello scarto tipo cumulato dello strumento, informazione che dovrà essere elaborata dopo ogni confronto.

Qualunque sia lo schema di pesatura impiegato (ABBA, ABBA con massa di sensibilità, ecc.) sarà disponibile, alla fine del confronto, oltre alla stima della differenza tra il campione e la massa in taratura, anche lo scarto tipo del confronto s_C . Quest'ultimo si ricava dalle letture della bilancia ed è un indice della ripetibilità della bilancia stessa. Parimenti sarà disponibile lo scarto tipo cumulato della bilancia s_B , il quale dipende dalla caratterizzazione iniziale e dagli scarti di tutti i confronti effettuati dalla bilancia allo stesso livello di carico nominale.

La conferma viene valutata, in tal caso, dal confronto dello scarto tipo del confronto s_C e il valore s_B precedentemente cumulato, verificando il rispetto della seguente condizione:

$$s_C < F_{0,95(v_C, v_B)} s_B$$

Il termine $F_{0,95(v_C, v_B)}$ è la distribuzione-F per probabilità 95 %. Esso si trova tabulato, ma nella maggior parte dei casi (se $v_C < v_B$) si può ritenere $F_{0,95(v_C, v_B)} = 2$. Se la conferma metrologica ha dato esito positivo si può procedere a calcolare il nuovo s_B cumulato:

$$s_B = \sqrt{\frac{v_B^* s_B^{2*} + v_C s_C^2}{v_B^* + v_C}}$$

dove con v_B^* e s_B^* si intendono i gradi di libertà e lo scarto tipo precedentemente cumulati. Il nuovo v_B si calcola da:

$$v_B = v_B^* + v_C$$

Caso 2: Bilance usate come campione

In questo caso lo strumento per pesare assume nell'uso normale la funzione di campione di massa, cioè senza l'uso di campioni esterni, agli oggetti pesati verrà attribuito il valore di massa convenzionale ottenuta da una pesata a lettura diretta.

Per la conferma metrologica dello strumento, andrà introdotto un parametro nuovo, che deve essere calcolato dall'utente in base ai dati forniti dal certificato di taratura e alle condizioni d'uso: "l'incertezza composta d'uso" della bilancia.

Le modalità dettagliate per il calcolo di tale parametro sono riportate nel rapporto interno IMGC P228, a livello generale, vale la pena di ricordare che concorrono alla sua determinazione i dati di caratterizzazione del certificato SIT e tutti quei dati che tengono conto delle condizioni d'uso e che non sono rilevabili durante la taratura dello strumento (la differenza tra la temperatura d'uso e quella di taratura, la diversa manualità tra operatori diversi, ecc.).

L'utilizzatore potrà avvalersi, per il calcolo dell'incertezza composta d'uso $u_C(L)$ della formula:

$$u_C(L) = \sqrt{u_C^2 + s^2 + s_E^2 + s_T^2}$$

dove:

- ✓ u_C ed s sono rispettivamente l'incertezza composta di taratura e lo scarto tipo della bilancia ricavabili dal certificato;
- ✓ s_E è lo scarto tipo della bilancia dovuto all'eccentricità del carico e, nelle condizioni descritte nel P228, vale:

$$s_E = \frac{\text{diff}L_{\max}}{\sqrt{3}}$$

dove $\text{diff}L_{\max}$ è pari alla massima differenza tra le letture della bilancia caricata da uno stesso carico presentato sui quattro settori del piattello;

- ✓ s_T è lo scarto tipo dovuto alle variazioni Δt della temperatura d'uso rispetto a quelle di taratura e vale:

$$s_T = \frac{K_T M \Delta t}{\sqrt{3}}$$

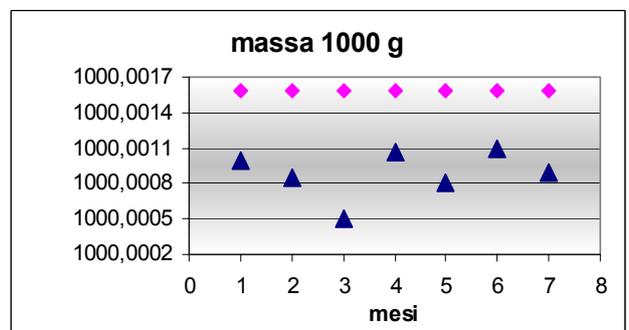
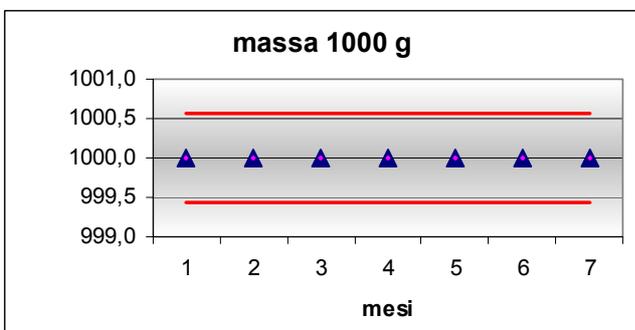
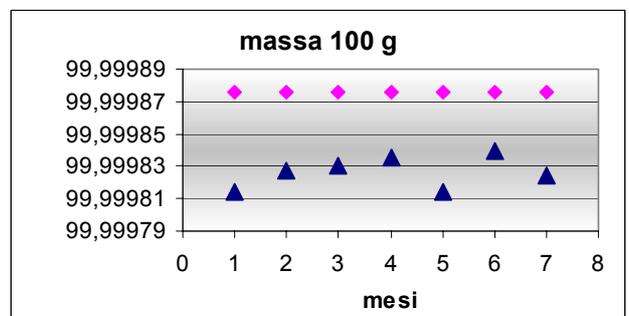
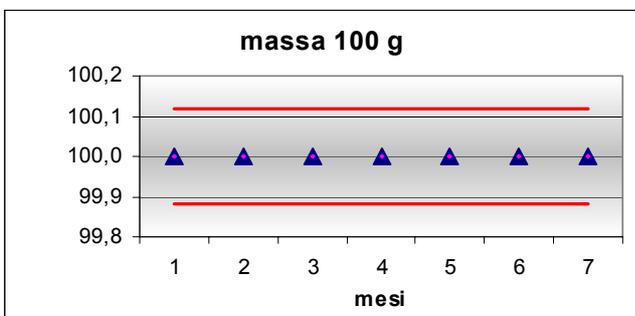
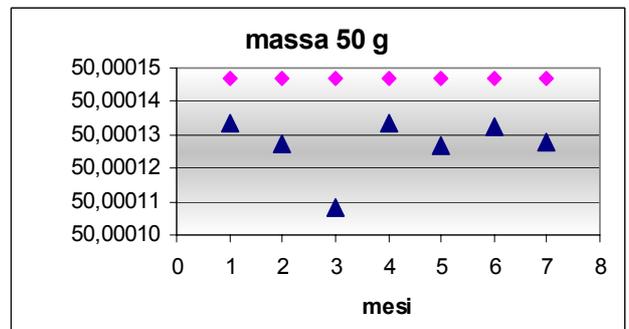
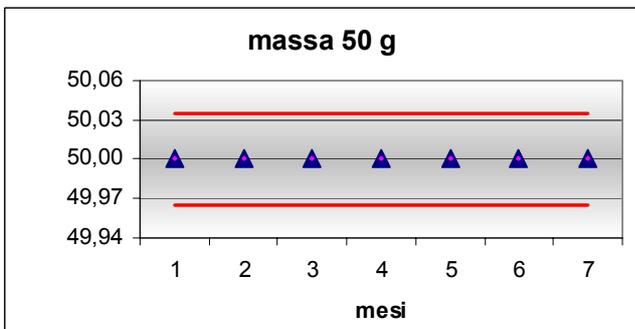
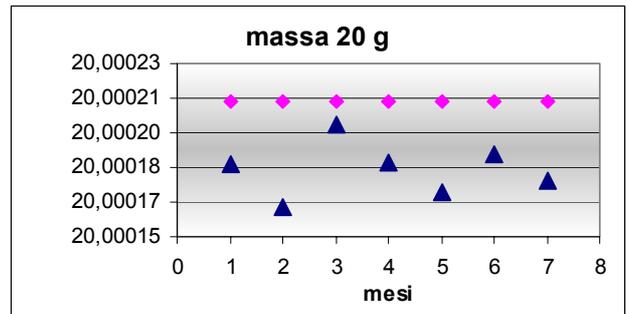
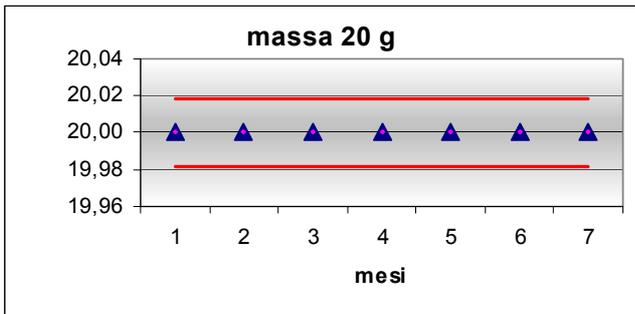
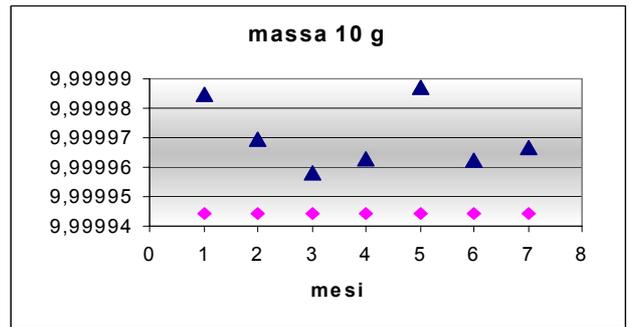
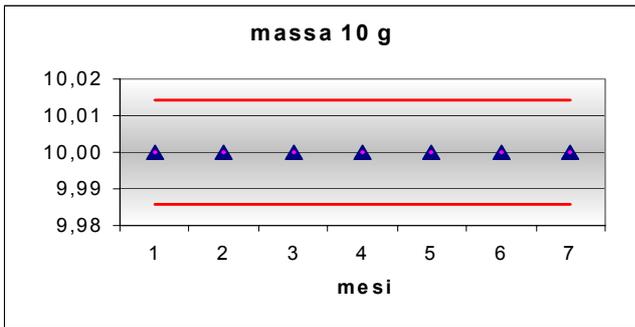
dove M è il valore della massa convenzionale del misurando e K_T il coefficiente di deriva termica.

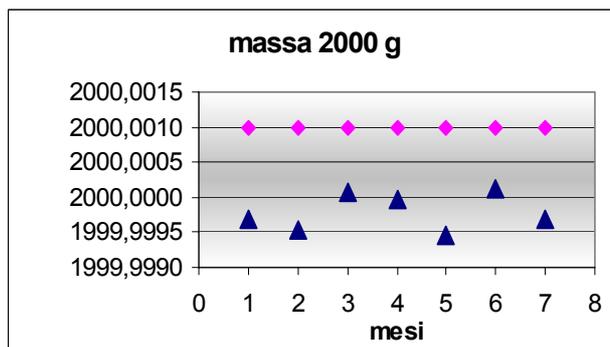
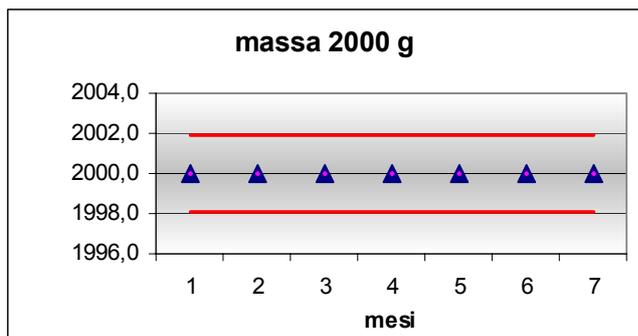
L'incertezza d'uso così calcolata tiene conto soltanto dei parametri più comuni che concorrono alla sua definizione; sarà cura del responsabile del sistema di conferma del singolo laboratorio identificare e valutare, in termini di scarto tipo, tutte le altre cause di incremento dell'incertezza d'uso, che andranno sommate quadraticamente sotto la radice del secondo termine dell'equazione precedente.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti nelle prove di conferma di un set di masse di classe F1 eseguite presso il laboratorio PALMER di Ferentino, a valle di prove di tarature eseguite all'esterno del laboratorio stesso. Le prove sono state eseguite con una bilancia METTLER AT1004, dotata di certificato di riferibilità SIT, ed avente una risoluzione pari a 0,1 mg.

I grafici riassuntivi, riportati di seguito, mostrano i risultati ottenuti (triangolini blu), rapportati rispettivamente:

- a) agli MPE per il set di masse utilizzato (colonna di sinistra);
- b) ai valori del Certificato di taratura in corso di validità (colonna di destra quadratini rossi).





Le specifiche dettagliate delle prove effettuate presso il PALMER sono riportate in un apposito lavoro di tesi, disponibile presso l'Università degli Studi di Cassino, dal titolo "Conferma metrologica in campo nel settore masse".

2.4. Ripartizione dei carichi

Attività	Università Cassino	IMGC	PALMER
Metodologie innovative per la conferma metrologica in campo	100%	0%	0%
Metodologie innovative per la taratura in campo	60%	10%	30%

3. ATTIVITÀ A1.1.3b: REALIZZAZIONE DELLO SPORTELLO TECNOLOGICO-METROLOGICO

3.1. Partecipanti

PALMER: Ficco Giorgio, Colonna Simona, Meterangelis Stefano, Velocci Adriano, Didonna GianMaria, D'Alessio Raffaele (fino al 29/12/2002), Vinci Chiara (personale tecnico), Marcello Ferraro (personale amministrativo)

Università di Cassino: Bernieri Andrea, Betta Giovanni, Bianco Giulio, Buonanno Giorgio, Carotenuto Alberto, Dell'Isola Marco, Frattolillo Andrea, Fuoco Lino, D'Alessio Raffaele (dal 30/12/2002), Liguori Consolatina, Massarotti Nicola, Russi Aldo, Vanoli Laura, Vigo Paolo (personale tecnico)
Raffaele Simeone, Carmine Bartolomeo, Alfiero Klain, Pasqualina Quattrini, Marina Vincenzo, Antonia Bianchi, Rosalba Cavaliere (personale amministrativo)

IMGC: Mosca Mario, Bongiovanni Giuseppe (dal 01/01/2003 distaccato presso DEMAGAS srl), Cappa Alessandro, Cignolo Giorgio, Mangano Antonio, Bianchi Luciano, Fernicola Vito, Ferrero Carlo, Merlo Salvatore, Sassi Maria Paola (personale tecnico)
Pienihakkinen Sari (personale amministrativo)

3.2. Coordinamento

Ing. Giorgio Ficco - PALMER

3.3. Descrizione attività

Lo sportello metrologico è stato allestito presso la sede del Palmer di Ferentino (FR), in via Casilina 246 (km 68). Esso oggi dispone:

- di una sala attrezzata con banco di accoglienza
- di una ampia selezione di norme tecniche UNI nei settori metrologia e prove di laboratorio
- di una ampia raccolta di riviste tecniche di settore (Qualità, De Qualitate, Tutto Misure)
- di un collegamento INTERNET veloce 2Mbit su rete HDSL disponibile 24h
- di un'aula per la realizzazione di seminari tematici e corsi di formazione per circa 20 posti attrezzata con moderni supporti formativi (lavagna, lavagna luminosa, lavagna a forgli mobili, possibilità di proiezione da PC).

Presso lo Sportello Metrologico di Ferentino è sempre presente personale qualificato per la ricezione delle problematiche esposte dalle aziende del territorio e per lo smistamento delle stesse ai competenti ricercatori (vedi foglio allegato).

Parallelamente il Palmer, in accordo con le associazioni territoriali locali, ha avviato un'opera di diffusione della cultura metrologica alle aziende del territorio, mediante la realizzazione di appuntamenti specifici (anche direttamente presso le aziende) programmati da una nuova figura operante a tempo pieno presso la struttura. Il ruolo di questa nuova figura è quello di raccordo sul territorio, ricezione dalle aziende delle problematiche metrologiche e/o delle esigenze in termini di consulenza specialistica e smistamento agli esperti di settore.

Molte richieste, per la brevità e per la tipologia caratteristica sono state gestite direttamente con il primo contatto a volte anche telefonico, le altre mediante il modulo riportato in allegato nella Relazione Conclusiva Fase II.

A valle degli eventi di diffusione organizzati dal Palmer - Frosinone presso la sede della CCIAA (9 maggio) e Cassino presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università - è stato realizzato un bollettino di news metrologiche in formato elettronico la cui trasmissione è stata posticipata (al fine di avere un maggiore coinvolgimento nei destinatari) a valle delle ferie estive (primi giorni di settembre). I destinatari saranno le aziende già in contatto con i partner del progetto e le aziende associate alle Associazioni territoriali (CNA, Federlazio, Unione Industriali) per un totale di circa 500 indirizzi e-mail a disposizione. Il bollettino è comunque disponibile per visione sul sito del Palmer (<http://www.pst-palmer.it/newsletter>)

Sul sito del Palmer sono inoltre disponibili due formati elettronici per la richiesta di supporto allo sportello metrologico ed per la valutazione di servizi offerti e del nodo telematico.

Nella tabella che segue sono stati riportati alcuni dei contatti più significativi gestiti nell'ambito delle attività dello Sportello Tecnologico. Sono indicate le aziende, i riferimenti e la descrizione sintetica del aspetto segnalato ed oggetto dell'assistenza.

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
Actaris Spa	Contatori Gas	Napoli	NA	Mario Sorrentino	Riferibilità delle tarature di contatori, campana gasometrica, taratura di volumi, gestione in assicurazione qualità strumentazione industriale, incertezza di misura
AGRIFORMULA Srl	Fitofarmaci	L'Aquila	AQ	Ing. Paolo Scardamaglia	Tarature e riferibilità nel settore chimico, normativa di riferimento, pubblicazioni scientifiche, taratura di assorbimento atomico e gascromatografo
AGUSTA - Anagni	Componenti per aviazione	Anagni	FR	Sig. Loris	Taratura di bilance di produzione, taratura settore umidità e temperatura, taratura di pressione, Tarature in linea, incertezza di misura associata.
AGUSTA - Frosinone	Componenti per aviazione	Frosinone	FR	Ing. Battaglino	Taratura macchina tridimensionale per misura sbraccio pale elicottero e problematiche connesse alla misura (incertezza e ripetibilità)
AICQ - Meridionale	Formazione	Napoli	NA	Ing. Diego Cerra	Formazione metrologica, incertezza di misura, garanzia della riferibilità, norma ISO 17025, taratura nei settori lunghezza e massa
ALSTOM Ferroviaria	Carrozze Ferroviarie	Colleferro	RM	Ing. Anselmo Rigon	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo ed in linea di produzione, incertezza di misura
Antonini Bilance	Manutenzione bilance	Roma	RM	Sig. Silvano Alessi	Taratura di bilance e bilici, garanzia della riferibilità per grosse portate, metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche
Arch. Emilio Magnanti	Professionista	Tivoli	RM	Arch. Emilio Magnanti	misurazioni nel settore edile, taratura teodoliti ed autolivelli laser, stima dell'incertezza di misura, impostazione di un sistema di conferma metrologica nel settore edile

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
ARTEPLAST srl	Plastica	Frosinone	FR	Sig. Silvio Rea	Taratura nel settore forza e durezza, normativa applicabile
ATIP srl	Manutenzione impianti petroliferi	Roma	RM	Sig. Antonio Di Mambro	Metrologia Legale, Tarature di volume (serbatoi) e contatori volumetrici, accreditamento CCIAA
Breed Italian	Sicurezza Automotive	Arzano	NA	Sig.ra Annarita Altieri	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Breed Italian	Sicurezza Automotive	Colleferro	RM	Sig. Massimiliano Simeoni	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Bristol Myers Squibb	Chimico - Farmaceutico	Sermoneta	LT	Ing. Domenico Bonsignore	Taratura di strumentazione chimica, la manutenzione delle strumentazioni analitiche da laboratorio, tarature nel settore massa (normativa applicabile) corrispondenza con normative americane FDA
Cartiera Cerrone	Carta	Aquino	FR	Dr. Francesco Cerrone	taratura e garanzia della riferibilità di un apparecchio per la misura della pressione limite di cartoncino standard di produzione.
COGEST Srl	Manutenzione Impianti	Roma	RM	Sig. Mario Ruggeri	le misure associate all'installazione di impianti di condizionamento, garanzia della riferibilità per anemometri, igrometri e fonometri
Dasa Ragister Spa	Ente di Certificazione	Pomezia	RM	Ing. Raffaele Marciano	Formazione specialistica metrologica per ispettori di Organismo di certificazione, incertezza di misura, garanzia della riferibilità, norma ISO 17025, norma ISO 9001:2000, norma ISO 10012, il sistema di conferma metrologica
DIBAL Italia Srl	Bilance	Roma	RM	Sig. Francesco Carlucci	Taratura di bilance, corrispondenza tra metrologia legale e metrologia industriale, la verifica prima e le verifiche periodiche

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
Distillerie BONOLLO spa	Distillati	Anagni	FR	Dr.ssa Rosanna Bonollo	l'incertezza di misura sulla linea di produzione, gestione in qualità del reparto fertilizzanti, misure di peso, temperatura ed umidità, la riferibilità delle misure e l'incertezza di misura per le strumentazione analitiche di laboratorio chimico
ECO Srl	Consulenza	Roma	RM	Dr. Maurizio Pica	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
ECOOPRO Srl	Consulenza	Ferentino	FR	Ing. Tullio Fabrizio	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
ELLECI srl	Componenti per arredamento	Pontinia	LT	Sig. Giancarlo Traversa	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
EMA Srl	Manutenzione impianti petroliferi	Roma	RM	Sig. Alberto Arrigoni	Metrologia Legale, Tarature di volume (serbatoi) e contatori volumetrici, accreditamento CCIAA
Eurosistem Srl	Manutenzioni industriali	Piedimonte S.G.	FR	Sig. Aldo Dosia	Le manutenzioni industriali, misure connesse. Formazione metrologica, incertezza di misura, garanzia della riferibilità, norma ISO 17025., il sistema di conferma metrologica, trattati di mutuo riconoscimento
EUTECNA	Consulenza	Formia	LT	Ing. Carlo Cocomello	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
FIOCCO Luigi	Bianche	Colleferro	RM	Sig. Luigi Fiocco	Taratura di bilance e bilici, garanzia della riferibilità per grosse portate, metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
Gambro Spa	Prodotti medicali	Latina	LT	Ing. Iole Montini	Misure di vuoto, misure di pressione di alta precisione in linea, umidità, incertezza di misura, sistema di conferma metrologica, scadenziario delle tarature
Genesis Srl	Consulenza	Roma	RM	Dr. Domenico Corradetti	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
GLAVERBEL	Vetro Automotive	Roccasecca	FR	Ing. Eliana Marrocco	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Gruppo ERGOM	Plastica automotive	Paliano	FR	Ettore Manicuti	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Henkel Sud Spa	Chimico	Ferentino	FR	Sig. Graziani	gestione dei campioni primari aziendali, scadenziario delle tarature, tarature a bordo macchina, il sistema di conferma metrologica, incertezza di taratura, qualifica dei laboratori
Iacobucci S.p.a.	Catering aeronautico	Ferentino	FR	Ing. Giuseppe Biamonte	Gestione di un laboratorio di prova, normativa tecnica applicabile, norma ISO 17025, sistema di conferma metrologica, procedure di prova, incertezza di misura, programmi di qualificazione
ICEP Spa	Ferroviano	Buccino	SA	Sig. D'Alessandri	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Industrial Packing Srl	Impianti petroliferi	S.Pietro Infine	CE	Sig. Bernardo Pirollo	Gestione di un laboratorio di prova, normativa tecnica applicabile, norma ISO 17025, sistema di conferma metrologica, procedure di prova, incertezza di misura, programmi di qualificazione

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
Ippocratica CAVALLO	Laboratorio analisi	Salerno	SA	Dr. Pierpaolo Cavallo	Gestione di un laboratorio di prova, normativa tecnica applicabile, norma ISO 17025, sistema di conferma metrologica, procedure di prova, incertezza di misura, incertezza di misura nel settore chimico e delle analisi cliniche
Kimberly - Clark	Pannolini	Patrica	FR	Ing. Domenico Nobili	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
LEAR Pianfei - Cassino	Componenti Auto	Cassino	FR	Sig. Di Folco	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
LI.SA. Srl	Sabbiatura	Ferentino	FR	S.ra Simona Coppotelli	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Magneti Marelli	Componenti Auto	Pomigliano	NA	Ing. Antonio Compierchio	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
MIELE LMT srl	Rimorchi	Pignataro Interamna	FR	Dr. Andrea Longo	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
MIVE srl	Installazioni elettriche	Avellino	AV	Dr.ssa Carmen Verderosa	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Musilli Prefabbricati	Edilizia	S.Vittore del Lazio	FR	Sig. Mario Musilli	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
Nasato Bilance	Bilance	Latina	LT	Sig. Nasato	Taratura di bilance, garanzia della riferibilità , metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche. Manutenzione bilance anche di grossa portata
Nova Consulting	Consulenza	Roma	RM	Ing. Marco Gentilini	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Nuova SACCEM srl	Meccanica	Segni	RM	Arch. Enrico Appetito	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
Osim Plocco	Meccanica	Frosinone	FR	Sig. Fabio Ceccani	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
PATHEON Italia	Chimico	Ferentino	FR	Dr. Poce	Tarature nel settore della massa (bilance di precisione) Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile. Taratura celle di carico in linea
Peroni Pompe Spa	Pompe	Gaeta	LT	Sig. Catania	Misure di volume, misure di forza (grosse portate), garanzia della riferibilità e sistema di conferma metrologica
Plastisud	Plastica	Ferentino	FR	Ing. Datti	Misure di colore e brillantezza. Controllo di processo, tarature in linea, incertezza di misura, propagazione delle incertezze

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
PMS Srl	Impianti elettrici e manutenzioni	B.go S.Donato	LT	Ing. Tartaglia	Taratura di strumentazione industriale, manometri, termometri, strumentazione di linea, tarature in campo e problemi connessi, trattati di mutuo riconoscimento metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche
PRIMA Spa	Componenti Auto	Torrice	FR	Sig. Ferri	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile nel settore automotive, ripetibilità e riproducibilità, analisi R&R, prove di laboratorio. Misure di brillantezza e riferibilità
PROCTER & GAMBLE	Chimico	Pomezia	RM	Sig. Carlo Ricci	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile. Tarature nel settore massa, tarature e riferibilità nel settore chimico
Pronto Service	Alimentare	Frosinone	FR	Sig. Branca	Tarature di termometri montati su celle frigo viaggianti su autocarri (distribuzione alimentare), incertezza e riferibilità, metrologia legale e normativa applicabile
SALVITTI Bilance	Bilance	Frosinone	FR	Rag. Amedeo Salvitti	Taratura di bilance e bilici, garanzia della riferibilità per grosse portate, metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche
SICAMB spa	Aeronautico	Latina	LT	Ing. Umberto Klinger	gestione dei campioni primari aziendali, scadenziario delle tarature, tarature a bordo macchina, il sistema di conferma metrologica, incertezza di taratura, qualifica dei laboratori
Sogo S.p.a.	Gomma	Frosinone	FR	Dr.ssa Katia Olivieri	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile

Società	Produzione / Attività	Città	Prov.	Contatto	Aspetti di interesse
SOLEKO Spa	Prodotti medicali	Pontecorvo	FR	Claudio Soldi	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
TECNOPROGEST srl	Manutenzione impianti	S.Cesareo	RM	Sig. Riccardo Bianchi	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
TRELLEBORG	Pneumatici	Tivoli	RM	Ing. Gianluca Valentini	Le misure di livello in un serbatoio di raccolta acque di scarico, incertezza della misura, garanzia delle riferibilità metrologica, sistema di conferma
TRW Steering Srl	Componenti Auto	Caivano	NA	Ing. Marco Basile	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile al settore automotive, ripetibilità e riproducibilità analisi R&R
UNA & Partners	Consulenza	Formia	LT	Sig. Massimo Macera	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
VALEO spa	Componenti Auto	Ferentino	FR	Sig. Augusto Ferretti	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile nel settore automotive, ripetibilità e riproducibilità, analisi R&R, prove di laboratorio
Videocolor S.p.a.	Cinescopi	Anagni	FR	Vincenzo Del Gaudio	Gestione delle conferme metrologiche, tarature in campo, incertezza di misura, intervalli di taratura, normativa applicabile
WAAGE	Bilance	S.Pietro Infine	CE	Sig. Michele Vetrella	Taratura di bilance, garanzia della riferibilità, metrologia legale, accreditamento CCIAA, verifica prima e verifiche periodiche, prove di qualifica modello

Sportello Metrologico di Ferentino

Elenco dei riferimenti

UNIVERSITA' DI CASSINO

Settore	Nome / Cognome	Telefono	fax	e-mail
Grandezze Elettriche	Bernieri Andrea	0776299671	0776 299 729	bernieri@unicas.it
Grandezze Elettriche	Betta Giovanni	0776299673		betta@unicas.it
Grandezze Elettriche	Bianco Giulio	0776299703		bianco@unicas.it
Fisica Tecnica	Buonanno Giorgio	0776299669		buonanno@unicas.it
Fisica Tecnica	Carotenuto Alberto	0776299666		carotenuto@unicas.it
Massa	D'Alessio Raffaele	0776/299399		dalessio@unicas.it
Fisica Tecnica e Misure Meccaniche	Dell'Isola Marco	0776299670		dellisola@unicas.it
Temperatura Umidità Pressione	Frattolillo Andrea	0776299600		frattolillo@unicas.it
Temperatura Umidità Pressione	Fuoco Lino	0776299700		fuoco@unicas.it
Grandezze Elettriche	Liguori Consolatina	0776299672		liguori@unicas.it
Fisica Tecnica	Massarotti Nicola	0776299668		massarotti@unicas.it
Temperatura Umidità Pressione	Russi Aldo	0776299700		aldo.russi@unicas.it
Fisica Tecnica	Vanoli Laura	0776299667		vanoli@unicas.it
Fisica Tecnica e Misure Meccaniche	Vigo Paolo	0776299668		vigo@unicas.it

ISTITUTO METROLOGICO G:COLONNETTI DEL CNR DI TORINO

Massa, Rapporti con il SIT	Mosca Mario	011 3977 335	011 346761	M.Mosca@imgc.cnr.it
Massa	Cappa Alessandro	011 3977 444		A.Cappa@imgc.cnr.it
Volume	Cignolo Giorgio	011 3977 448		G.Cignolo@imgc.cnr.it
	Mangano Antonio	011 3977 323		A.Mangano@imgc.cnr.it
Pressione	Bianchi Luciano	011 3977 415		L.Bianchi@imgc.cnr.it
Temperatura	Fernicola Vito	011 3977 346		V.Fernicola@imgc.cnr.it
Forza	Ferrero Carlo	011 3977 384		C.Ferrero@imgc.cnr.it
	Merlo Salvatore	011 3977 432		S.Merlo@imgc.cnr.it
Lunghezza	Sassi Maria Paola	011 3977 465		M.Sassi@imgc.cnr.it
Rapporti con il SIT	Pienihakkinen Sari	011 3977111		

PALMER DI FERENTINO

Lunghezza, Massa	Ficco Giorgio	0775 240013	0775 245190	ferentino@pst-palmer.it
Lunghezza , Massa	Colonna Simona			metrologia@pst-palmer.it
Forza, Lunghezza	Meterangelis Stefano			metrologia@pst-palmer.it
Lunghezza	Di Donna GianMaria			metrologia@pst-palmer.it
-	Vinci Chiara			ferentino@pst-palmer.it

3.4. Ripartizione dei carichi

Attività	Università Cassino	IMGC	PALMER
Installazione e start-up dello sportello tecnologico	10%	0%	90%
Reperimento del materiale normativo di diffusione	10%	40%	50%
Realizzazione di una rete di esperti per la soluzione di problematiche metrologiche	40%	40%	20%

4. ATTIVITÀ A1.1.3c: AMPLIAMENTO DELLE OFFERTE DI TARATURA SIT

4.1. Partecipanti

PALMER: Ficco Giorgio, Colonna Simona, Meterangelis Stefano, Velocci Adriano, Didonna GianMaria, D'Alessio Raffaele (fino al 29/12/2002), Vinci Chiara (personale tecnico), Marcello Ferraro (personale amministrativo)

Università di Cassino: Bernieri Andrea, Betta Giovanni, Bianco Giulio, Buonanno Giorgio, Carotenuto Alberto, Dell'Isola Marco, Frattolillo Andrea, Fuoco Lino, D'Alessio Raffaele (dal 30/12/2002), Liguori Consolatina, Massarotti Nicola, Russi Aldo, Vanoli Laura, Vigo Paolo (personale tecnico)
Raffaele Simeone, Carmine Bartolomeo, Alfiero Klain, Pasqualina Quattrini, Marina Vincenzo, Antonia Bianchi, Rosalba Cavaliere (personale amministrativo)

IMGC: Mosca Mario, Bongiovanni Giuseppe (dal 01/01/2003 distaccato presso DEMAGAS srl), Cappa Alessandro, Cignolo Giorgio, Mangano Antonio, Bianchi Luciano, Fernicola Vito, Ferrero Carlo, Merlo Salvatore, Sassi Maria Paola (personale tecnico)
Pienihakkinen Sari (personale amministrativo)

TECNO srl Giovanni Lombardi, Antonio Beneduce

4.2. Coordinamento

Marco Dell'Isola - Università di Cassino

4.3. Descrizione attività

Le attività svolte nelle fasi precedenti hanno visto la realizzazione di una proficua collaborazione tra l'Università di Cassino e alcune aziende del territorio, in particolare nell'ambito di settori metrologici inerenti sensori di temperatura e catene termometriche, bilance e masse, portate di gas e di liquidi.

Ciò ha permesso, per alcune di queste aziende (SITELEL, MCS e PALMER) l'avvio di quella serie di attività necessarie all'accreditamento delle stesse relativamente a settori (rispettivamente pressione, temperatura e masse) individuati come strategici in Fase 1.1.1.

Le attività condotte in fase 1.1.3 possono così sintetizzarsi.

- attività di potenziamento delle offerte metrologiche del Parco Scientifico e Tecnologico (PALMER e Università di Cassino) verso le aziende
- attività di potenziamento e miglioramento dei servizi metrologici offerti dai centri SIT già esistenti per l'estensione dell'accreditamento
- attività di ausilio alla creazione di nuovi centri SIT e Laboratori metrologici aziendali

Per quanto concerne **l'attività di potenziamento delle offerte metrologiche del Parco Scientifico e Tecnologico** è opportuno evidenziare che presso il PALMER, oltre all'estensione dell'accreditamento SIT nel settore "masse e bilance", è stato richiesto ed ottenuto (sempre

nell'ambito del settore masse) ai sensi della legge 77/97 l'accreditamento metrico legale per la verifica periodica e nel settore fiscale l'accreditamento per la verifica dei contatori elettrici.

La messa a punto del Laboratorio e la predisposizione dell'istanza di accreditamento sono state sviluppate da PALMER in stretta collaborazione con il DAEIMI dell'Università di Cassino (Giovanni Betta, Luigi Ferrigno, Giulio Bianco, Riccardo Di Cicco) ed avvalendosi della TECNO srl (Giovanni Lombardi, Antonio Beneduce), società operante da anni nel settore delle consulenze energetiche e delle misure di energia elettrica.

Il settore individuato, delle tarature con valenza fiscale dei contatori di energia elettrica, è sembrato di notevole interesse nell'ottica di ampliare l'offerta metrologica del territorio e del PALMER in particolare.

A tal fine, sono state identificate ed acquisite le apparecchiature necessarie (un sistema di generazione trifase, un contatore campione di prima linea ed uno campione di seconda linea), sono state identificate le opportune procedure di taratura, ed è stata predisposta l'istanza da sottoporre al Ministero dell'Economia e delle Finanze. In data 20 giugno 2003 è anche avvenuta la visita ispettiva da parte di ispettori dell'UTF di Frosinone, con esito positivo. Si è in attesa della valutazione finale da parte dell'Ufficio regionale.

Presso l'Università degli Studi di Cassino sono stati, inoltre, ultimati nel settore gas il laboratorio termometrico, pressione, portata e composizione del gas naturale (per garantire la formazione e la riferibilità nel settore).

Le attività svolte nell'ambito del Laboratorio di Misure Industriali (LAMI) sono attualmente finalizzate, da un lato all'esecuzione di tarature e/o prove su commissioni esterne o aventi pura finalità di ricerca, dall'altro all'analisi in campo delle prestazioni di misura di sistemi complessi.

In particolare, per il settore termoigrometrico, è possibile eseguire attività di:

- taratura di sensori di temperatura (TRP, TC);
- taratura, con certificato SIT, di sensori di umidità relativa, di temperatura di rugiada e psicrometrici;
- misure di conducibilità termica;
- misure di risalita capillare;
- misure delle condizioni di benessere;
- termografia;
- misure di temperatura per contatto;
- misure di permeabilità al vapore dei materiali.

Relativamente al settore pressione, è attualmente possibile eseguire tarature riferibili di trasduttori secondari di pressione in mezzo gassoso sia in condizione relativa (campo 0 - 70 bar), sia in condizione assoluta.

Le attività svolte dal LAMI relativamente al settore termofluidodinamico, sono finalizzate prevalentemente ad attività di ricerca. Il LAMI dispone, comunque, di:

- a) un sistema di taratura di contatori di volume per gas, costituito da:
 - ✓ una clessidra campione di acciaio inossidabile, di forma cilindrica con fondo e tappo conici, dalla capacità nominale di 50 litri;
 - ✓ una campana gasometrica, mostrata in figura seguente, prodotta dalla ditta "SACOFGAS", con capacità nominale di 600 l (e massima di 660 l), in grado di erogare portate d'aria a bassa pressione fino a 40 m³/h ed adatta per la taratura di contatori volumetrici di gas di categoria da G4 a G25;

- b) un sistema di misura, direttamente riferibile al campione di prima linea del settore pressione, modello Ruska 2465, con cui è possibile eseguire tarature e/o prove su commissioni esterne di stazioni anemometriche e/o di sensori di velocità dell'aria (tubi di pitot, ecc), nel campo 0,02 m/s- 1 Mach. Sono inoltre sviluppati appositi codici basati sul metodo degli elementi

finiti, o utilizzati codici commerciali quali Femlab®, e Fluent®, con cui sono svolte attività di simulazione numerica riguardanti la modellazione di problemi termofluidodinamici.



Campana gasometrica del LAMI

Riguardo l'analisi della composizione chimica del gas naturale, diverse sono le tecniche utilizzabili, tra le quali, grazie alle sue peculiari caratteristiche, la gascromatografia riveste un ruolo sempre più importante. Il LAMI ha recentemente acquisito il gascromatografo AUTOSYSTEM XL della Perkin Elmer al fine di misurare direttamente la concentrazione dei singoli componenti costituenti la miscela di gas naturale e, quindi, per via indiretta il potere calorifico superiore od inferiore e gli altri parametri termodinamici quali la massa volumica, ed il fattore di compressibilità, fondamentali per le transazioni commerciali. Il fattore di compressibilità, in particolare, riveste un ruolo fondamentale nella misura delle portate di gas.

Sempre presso l'Università di Cassino è stata ultimata la "camera anecoica" grazie alla quale è possibile effettuare prove di compatibilità sulla strumentazione elettrica ed elettronica associata agli strumenti di misura. Il Laboratorio interdipartimentale di Compatibilità Elettromagnetica (LCE) è stato realizzato nell'ambito di un finanziamento del MIUR (Legge 488).

Il Laboratorio svolge due funzioni distinte, anche se fortemente fra loro integrate.

La prima è quella di ospitare attività di ricerca inerenti lo studio e la misura delle caratteristiche di immunità e suscettibilità elettromagnetica di apparati elettrici ed elettronici. Tali problematiche, grazie anche alla molteplicità delle competenze dei ricercatori coinvolti, possono essere affrontate

sia da un punto di vista teorico, grazie ai potenti strumenti di calcolo e simulazione disponibili, sia sperimentale, grazie alla disponibilità di una camera schermata semi-anecoica dotata della strumentazione necessaria per lo svolgimento di prove immunità e suscettibilità di tipo sia condotto sia irradiato.

La seconda funzione è quella di supporto e servizio alle aziende, soprattutto PMI, del Lazio, finalizzata ad una riduzione dei costi sostenuti per conseguire l'ottemperanza alla direttiva EMC dei propri prodotti. La strumentazione disponibile consente anche studi di impatto ambientale elettromagnetico sia in bassa sia in alta frequenza.

Nell'ambito del Progetto Antenna Metrologica tali servizi sono stati erogati alle aziende del territorio a condizioni agevolate.

Per quanto concerne il potenziamento e il miglioramento dei servizi metrologici offerti dai centri SIT già esistenti sono state completate le attività già intraprese nella fase 1.1.2 in quelle aziende in cui difficoltà burocratiche e/o problemi di reperimento di risorse hanno rallentato l'iter (MCS s.r.l.) (Giordano, ex SITELEL). E' stato inoltre progettato un nuovo laboratorio, relativamente al settore portate (liquidi), in collaborazione con la PETROL s.r.l.

In particolare l'attuazione dell'attività in oggetto ha visto:

- la visita e la valutazione delle apparecchiature dei centri esistenti e candidati all'accreditamento;
- la verifica delle eventuali non conformità e la proposta di soluzioni adeguate;
- la progettazione o la modifica della catena di taratura.

L'impianto oggetto della presente trattazione sarà realizzato nel Laboratorio di Taratura della Petrol Strumentazioni S.R.L. con sede ad Aprilia (Roma) ed utilizzato per la taratura di contatori di volumi di liquidi del tipo PD (positive displacement).

La "PETROL" è, in particolare, l'unico produttore in Europa che ha sviluppato il principio Roots per la misurazione dei liquidi.

Si è deciso di realizzare un impianto campione a ciclo chiuso di tipo volumetrico con inizio e fine prova a flusso nullo, in quanto è quello che meglio si adatta alla caratterizzazione metrologica dei misuratori a lobi.

E' da premettere che la progettazione e la stima delle incertezze per gli impianti di varie dimensioni vanno impostate analogamente allo studio presentato nella presente trattazione; la capacità del serbatoio limita infatti i modelli di misuratori tarabili con un dato impianto. A riguardo si osservi che la normativa italiana impone, per la taratura alla portata massima di lavoro del misuratore, un tempo minimo di prova di due minuti, mentre una direttiva CEE impone un tempo minimo di prova di un minuto.

Nella tabella seguente sono riportati i campi di portata in acqua per i quali i misuratori Petrol sono idonei a funzionare; è inoltre indicato il volume campione da utilizzare per la taratura secondo le normative.

L'azienda costruttrice ha evidenziato la necessità di dotarsi in tempi brevi di un impianto con un serbatoio campione della capacità di 1000 l, pertanto la progettazione è stata impostata con i parametri di portata relativi ai misuratori da tarare con il suddetto impianto.

Il dimensionamento delle tubazioni, del sistema di pompaggio e del sistema di regolazione è stato eseguito in modo da permettere le tarature nei campi di portata dei misuratori modello 12, 22, 53, 13, 14 (vedi tabella 1).

Le specifiche di progetto, tenendo conto dei campi di portata dei misuratori tarabili con il suddetto impianti e della normativa vigente, sono riportate nella seguente tabella 2.

Tabella 1 Campo di portata in acqua dei Misuratori Petrol

Codice misuratore	Campo di portata		Volume campione per la taratura
	N°	m^3/h	
			<i>l</i> (*solo per prove CEE)
51	0,5÷2,5	8÷42	100
11	0,8÷4,5	13÷58	100*
			200
12	1,8÷10,5	30÷175	200*
			1000
22	2,3÷16,5	38÷275	500*
			1000
53	4,5÷28	75÷467	500*
			1000
13	6÷42	100÷700	1000*
			2000
14	10÷55	167÷917	1000*
			2000
24	12÷85	200÷1417	2000*
			5000
16	18÷110	300÷1833	2000*
			5000
18	30÷170	500÷2833	5000
28	35÷190	583÷3167	5000*
			10000
110	40÷380	667÷6333	10000*
			15000
112	55÷550	917÷9166	10000*
			15000
212	80÷750	1333÷12500	15000*
			25000
612	100÷1000	1667÷16667	25000*
			40000
114	130÷1200	2167÷20000	25000*
			40000

Tabella 2 *Tipo di impianto e specifiche di progetto*

IMPIANTO CAMPIONE VOLUMETRICO (INIZIO E FINE PROVA A FLUSSO NULLO)	
<i>Serbatoio campione</i>	<i>A collo ristretto da 1000 l in acciaio inox.</i>
<i>Campo di portata dei misuratori tarabili</i>	<i>1,8±55 m³/h (30 l/min±917 l/min)</i>

Le specifiche dettagliate del lavoro di progettazione svolto sono riportate in un apposito lavoro di tesi, disponibile presso l'Università degli Studi di Cassino, dal titolo "Progettazione di un banco di taratura per contatori di volumi di liquido in un laboratorio industriale".

Infine per quanto riguarda le attività di ausilio alla creazione di nuovi centri SIT e Laboratori metrologici aziendali sono state implementate azioni di supporto e miglioramento mediante la realizzazione di audit metrologici nel settore umidità (ISI, Delta Ohm, Allemanno), pressione e temperatura e mediante l'organizzazione di corsi di formazione specialistici monotematici.

4.4. Ripartizione dei carichi

Attività	Università Cassino	IMGC	PALMER
Potenziamento delle offerte metrologiche del Parco Scientifico e Tecnologico	40%	20%	40%
Potenziamento e miglioramento dei servizi metrologici offerti dai centri SIT già esistenti per l'estensione dell'accreditamento	20%	60%	20%
Attività di ausilio alla creazione di nuovi centri SIT e Laboratori metrologici aziendali	30%	30%	40%

5. ATTIVITÀ A1.1.3d: AMPLIAMENTO DELLE POTENZIALITÀ DEL NODO TELEMATICO

5.1. Partecipanti

PALMER:	Ficco Giorgio, Colonna Simona, Meterangelis Stefano, Velocci Adriano, Didonna GianMaria, D'Alessio Raffaele (fino al 29/12/2002), Vinci Chiara (personale tecnico), Marcello Ferraro (personale amministrativo)
Università di Cassino:	Bernieri Andrea, Betta Giovanni, Bianco Giulio, Buonanno Giorgio, Carotenuto Alberto, Dell'Isola Marco, Frattolillo Andrea, Fuoco Lino, D'Alessio Raffaele (dal 30/12/2002), Liguori Consolatina, Massarotti Nicola, Russi Aldo, Vanoli Laura, Vigo Paolo (personale tecnico) Raffaele Simeone, Carmine Bartolomeo, Alfiero Klain, Pasqualina Quattrini, Marina Vincenzo, Antonia Bianchi, Rosalba Cavaliere (personale amministrativo)
IMGC:	Mosca Mario, Bongiovanni Giuseppe (dal 01/01/2003 distaccato presso DEMAGAS srl), Cappa Alessandro, Cignolo Giorgio, Mangano Antonio, Bianchi Luciano, Fernicola Vito, Ferrero Carlo, Merlo Salvatore, Sassi Maria Paola (personale tecnico) Pienihakkinen Sari (personale amministrativo)
DEMAGAS srl	Caviglioli Bruno, Cardesi Davide, Karroum Michel

5.2. Coordinamento

M. Mosca – IMGC
G. Bongiovanni - IMGC

5.3. Descrizione attività

Il Nodo Telematico “Antenna Metrologica” (<http://antenna.ing.unicas.it>), progettato in fase 1.1.1. e realizzato in fase 1.1.2, è stato ulteriormente potenziato in questa fase, tenendo conto anche delle problematiche emerse nell'esecuzione dei case study, durante la fase 1.1.2. In particolare l'intervento ha riguardato:

- i servizi metrologici in rete;
- i servizi di formazione ed informazione on line;
- i web link;
- l'help desk;
- il layout;
- i servizi di hosting.

5.3.1 Servizi metrologici alle aziende

L'integrazione dell'offerta di servizi metrologici, realizzata in questa fase, ha riguardato il settore della metrologia industriale ed in particolare sia la possibilità di accedere direttamente, tramite il Nodo, alle informazioni relative all'offerta di tarature SIT, sia di ottenere, tramite il Centro SIT Palmer, l'erogazione di un servizio metrologico per la gestione della strumentazione di misura. Sono state però affrontate anche le problematiche connesse con il settore specifico della metrologia legale.

Ricerca Centri SIT e visualizzazione Tabelle di accreditamento

E' stato sviluppato un sistema di ricerca sulla banca dati del SIT, finalizzato alla selezione dei Centri, per:

- ordine alfabetico;
- grandezza/strumento;
- nazione, regione, provincia;
- numero/iniziali del Centro.

Con tale ricerca, eseguibile direttamente nel sito Web "Antenna Metrologica", è possibile ottenere la visualizzazione della Tabella di accreditamento (grandezze, strumenti, campi di misura e relativi livelli di incertezza) del Centro selezionato.

Gestione della strumentazione di misura

E' stato personalizzata la piattaforma e-Calibration, sviluppata da DEMAGAS, per l'automazione del processo di gestione della strumentazione.

Con tale sistema è possibile:

- garantire la catena di riferibilità delle misure e l'affidabilità di tutte le attività/azioni connesse con la vita dello strumento, individuando le unità responsabili, regolando la loro interazione e definendone le aree di intervento;
- consentire una ottimizzazione dei tempi e costi relativi alla gestione metrologica della strumentazione in conformità alla *ISO 10012*;
- mantenere sotto controllo tutti gli strumenti presenti in azienda, tenendo conto del loro grado di criticità e di accuratezza, e consentirne l'impiego tramite modelli di calcolo ("oggetti software"), predisposti dal Centro SIT, e validati in conformità alla norma *ISO/IEC 17025*;
- disporre di tutte le informazioni che costituiscono l'evidenza oggettiva (documentazione e registrazioni della qualità) per dimostrare la conformità ai requisiti previsti dalle normative *ISO 9000* per la gestione della strumentazione.

Metrologia legale

E' stato svolto uno studio di fattibilità per l'applicazione del Nodo Telematico e della piattaforma e-Calibration anche al settore della metrologia legale. Ciò ha comportato:

- l'inserimento nella struttura di help desk, appositamente creata per il supporto metrologico e tecnico alle aziende (archivio FAQ, Forum), di specifiche sezioni relative a temi di carattere metrico-legale;
- la realizzazione e diffusione, in formato PDF, a scopo dimostrativo, di appositi modelli di calcolo per contatori di gas. La divulgazione è stata realizzata mediante l'inserimento nella sezione bibliografia del sito Web "Antenna Metrologica", di articoli e relazioni presenti in letteratura sulle tematiche specifiche.

5.3.2. Servizi di formazione ed informazione on line

E' stata implementata una piattaforma per la formazione a distanza (e-learning), per la qualificazione del personale addetto alle misure (nei laboratori, in linea di produzione, on site, ecc.), il cui obiettivo è quello di affrontare i temi riguardanti tutte le fondamentali attività metrologiche di gestione (taratura, misura, conferma metrologica, verifica, ecc.) che devono accompagnare lo strumento in tutto il periodo della sua messa in servizio. L'offerta formativa è costituita da "moduli formativi", utilizzabili singolarmente, oppure componibili ed adattabili in un percorso formativo specifico e "su misura". Ogni modulo, il cui contenuto sarà soprattutto di tipo pratico/operativo, fa riferimento ad una specifica tipologia di strumenti e ad una specifica attività metrologica di gestione.

Nella creazione e gestione dei corsi a distanza modulari e nella scelta delle relative tematiche, non si potrà prescindere dal riferimento fondamentale costituito dalla normativa di settore (*ISO 9000*,

ISO/IEC 17025 e ISO 10012). In particolare la ISO/IEC 17025 che contiene i requisiti per dimostrare sia la competenza tecnica dei laboratori di taratura e di prova, sia per fornire contestualmente l'evidenza di un sistema conforme per la qualità, e la ISO 10012 che riguarda i sistemi di gestione della misurazione. Gli argomenti contenuti in queste norme potranno costituire degli specifici corsi trasversali a tutti i moduli ed utilizzabili in modo opzionale, in funzione delle esigenze degli utenti.

Nell'apposita sezione del sito sono riportate le caratteristiche dell'offerta formativa, lo schema della matrice crescente (attività metrologiche in funzione dei vari tipi di strumenti) dei vari moduli formativi e gli indirizzi di tre *demo*, appositamente sviluppate.

5.3.3. Web link

Sono state realizzate specifiche aree di consultazione e di aggiornamento, suddivise per categorie e sottocategorie, relative a:

- enti di normazione;
- costruttori e fornitori;
- enti di formazione;
- riviste;
- bibliografia.

5.3.4. Struttura di Help desk

E' stata creata una struttura di Help desk per il supporto, sia metrologico e tecnico, sia metrico-legale, alle aziende interessate. Questo servizio consente il facile coordinamento di domande/risposte, con relativa gestione di un archivio FAQ e di un Forum per la consultazione di esperti.

5.3.5. Layout

E' stato fatto un importante lavoro di ristrutturazione del sito per renderne omogenea la presentazione (sfondo e organizzazione delle pagine, interfaccia utente) con quella del sito Palmer. Si riportano nel seguito i vari frame delle pagine riorganizzate.



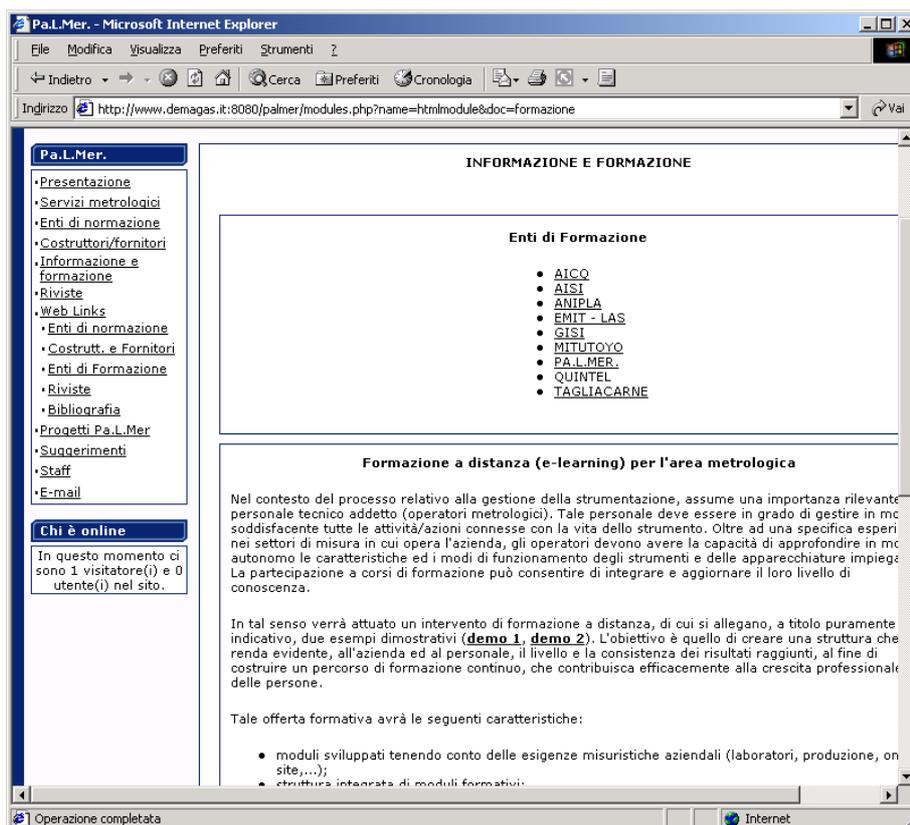
E' la Home Page del Web Antenna Metrologica [antenna.ing.unicas.it](http://www.demagas.it) (che viene automaticamente rigirato su <http://www.demagas.it:8080/palmer/> del server di Demagas Srl)

Si prosegue verso le ulteriori pagine selezionando il pulsante **Enter**



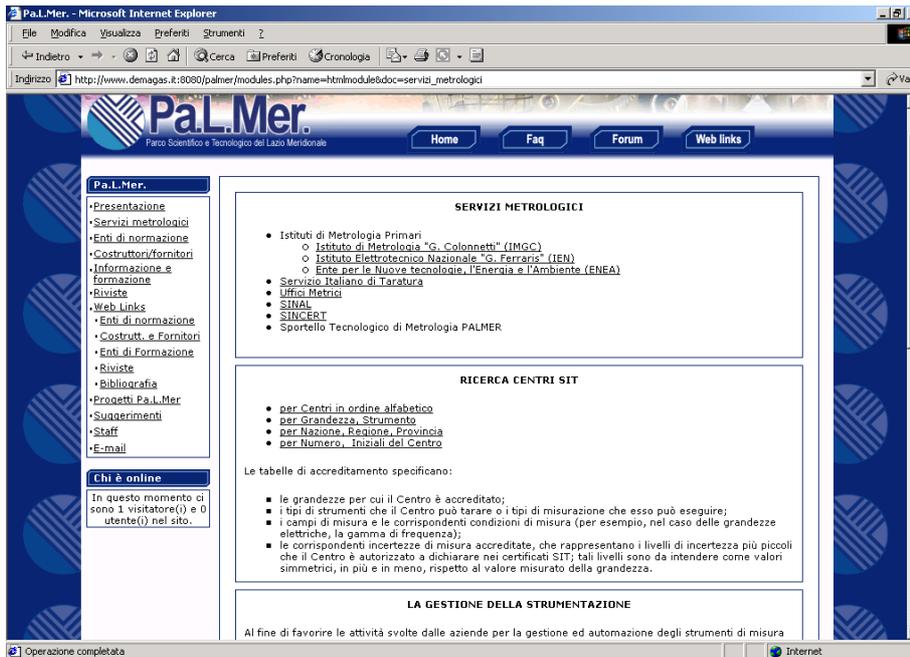
Questa è la prima pagina di presentazione costituita da:

- menù sul frame di sinistra
- pulsanti in alto relativi ai servizi FAQ, FORUM, WEB LINKS
- pagina di presentazione di Pa.L.Mer. e del *Il Progetto Antenna Metrologica*



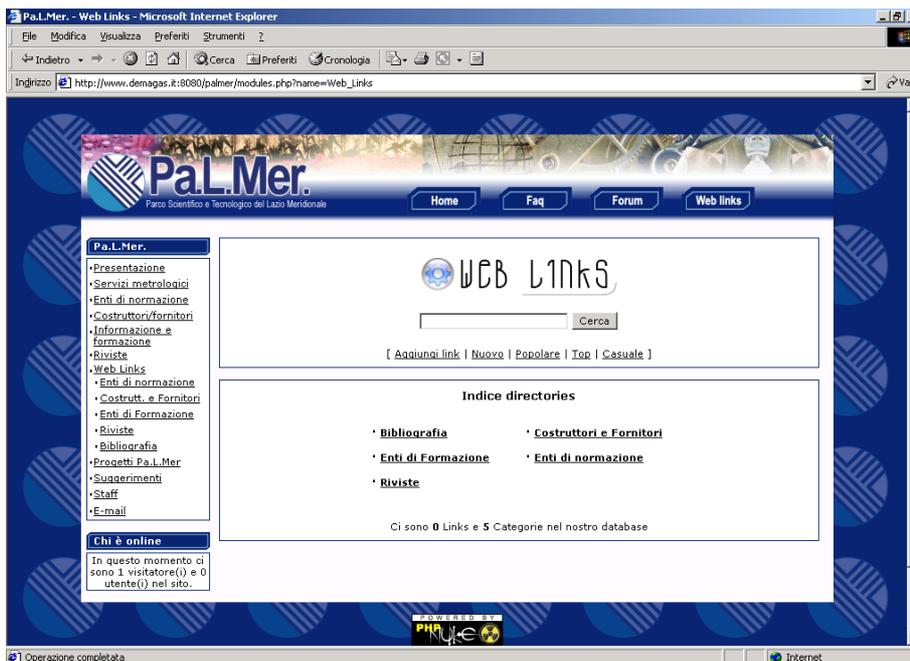
Questa è la pagina dedicata a Informazione e Formazione con la descrizione del Servizio Antenna Metrologica di Formazione a distanza (e-Learning) per l'area metrologica.

Sono presenti anche i link ai dimostrativi di e-Learning liberamente consultabili.



E' la pagina dedicata ai Servizi Metrologici con:

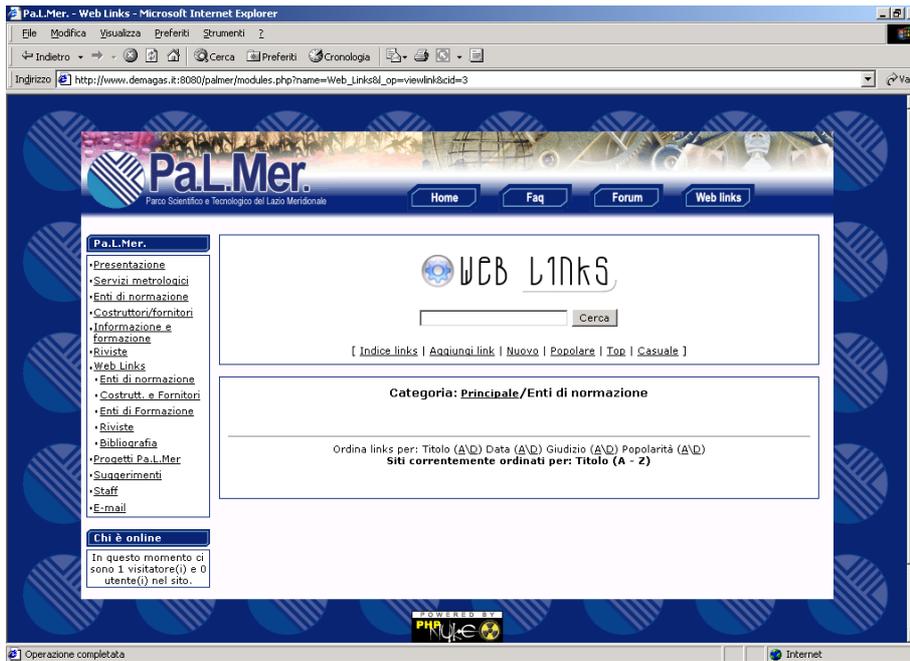
- i link agli Enti di maggior importanza nel settore della metrologia e della qualità
- gli elenchi dei Centri SIT attraverso varie modalità ricerca che consentono di visualizzare le Tabelle di Accreditamento associate
- il servizio di Gestione della Strumentazione con la presentazione ed il link a e-Calibration Antenna Metrologica



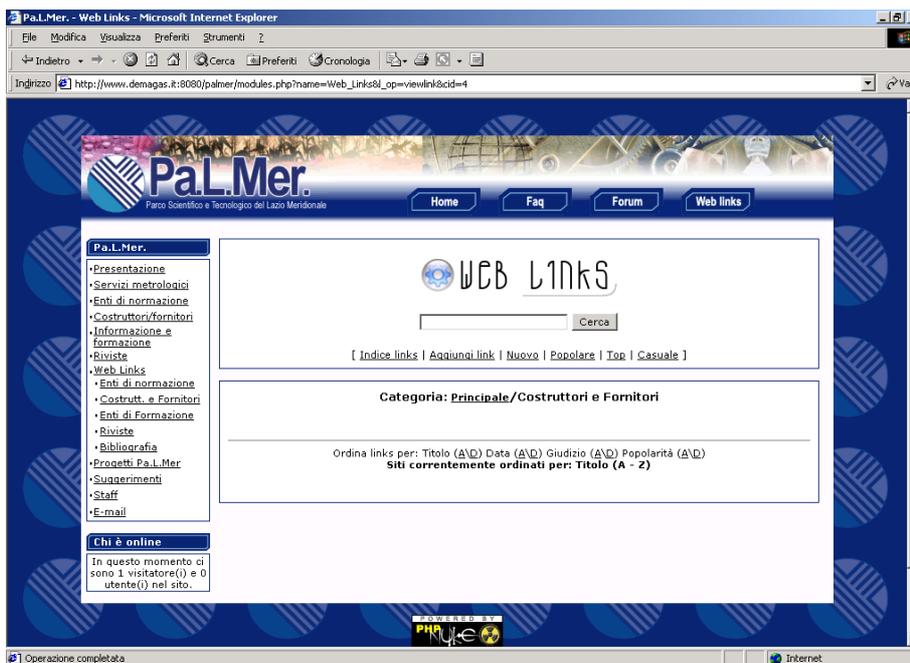
Il servizio WEB LINKS di Antenna Metrologica che consente agli utenti iscritti di segnalare i link di interesse dei settori previsti ed un utente qualsiasi di visualizzare gli elenchi e sfruttare il collegamento già predisposto al sito.

I settori previsti sono:

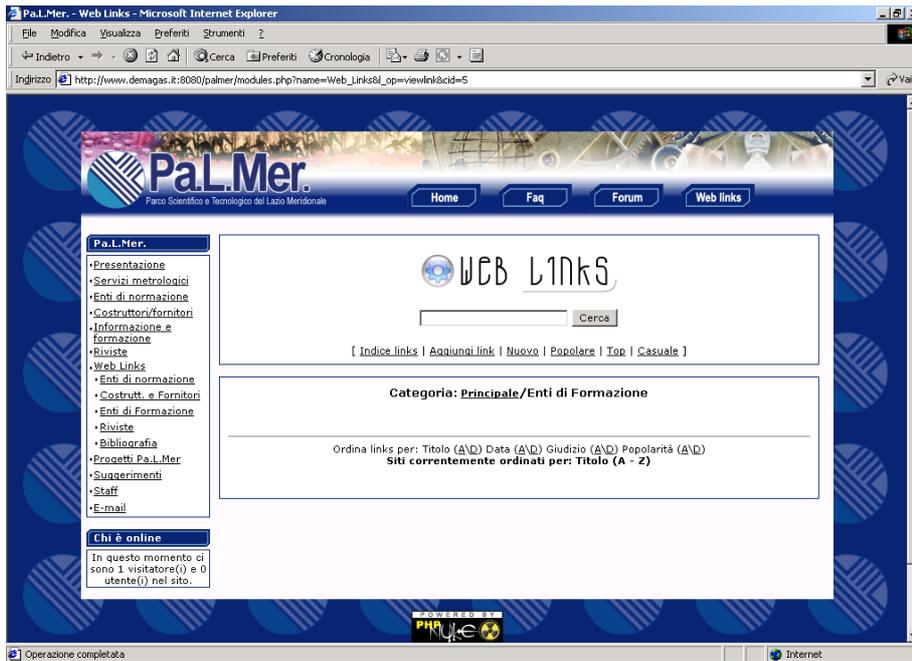
- Enti di Normazione
- Costruttori e Fornitori
- Enti di Formazione
- Bibliografia
- Riviste



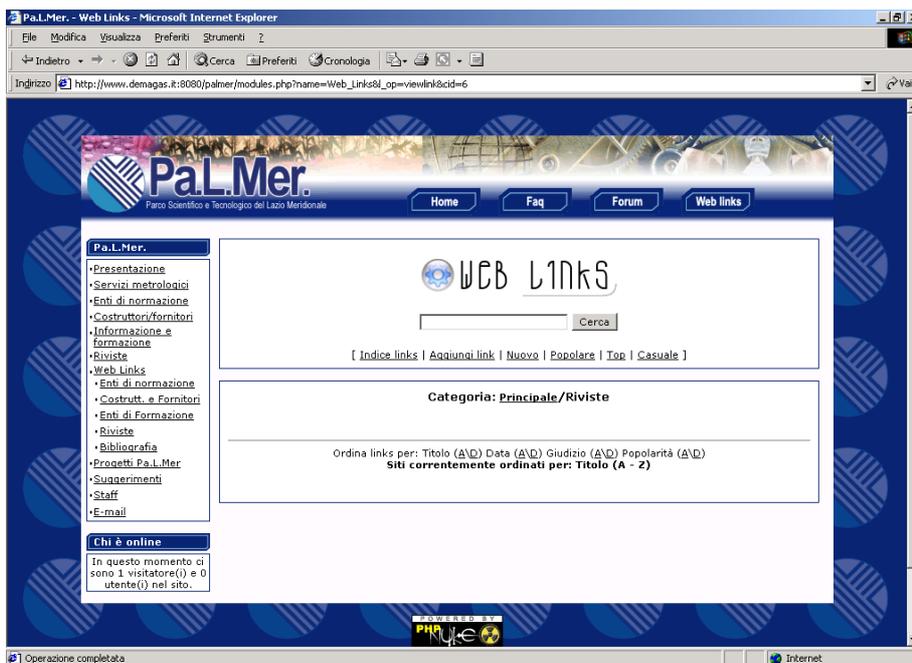
Pagina WEB LINKS per il settore Enti di Normazione



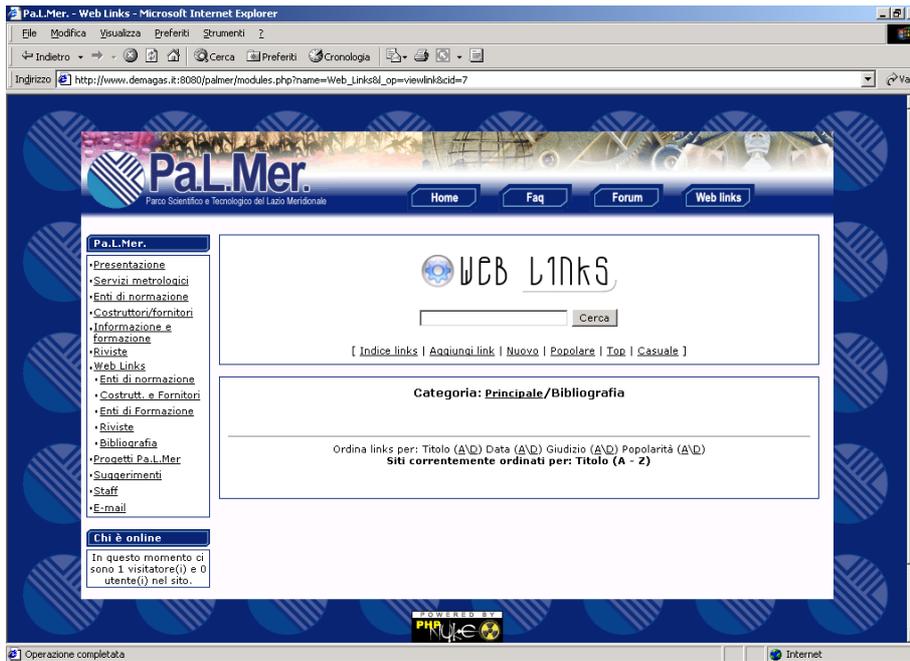
Pagina WEB LINKS per il settore Costruttori e Fornitori



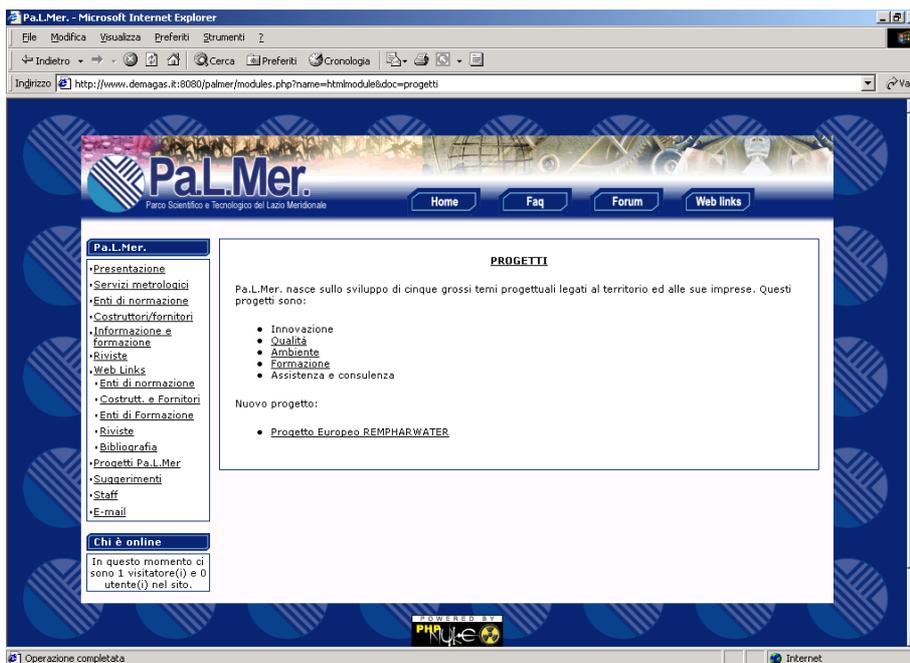
Pagina WEB LINKS per il settore Enti di Formazione



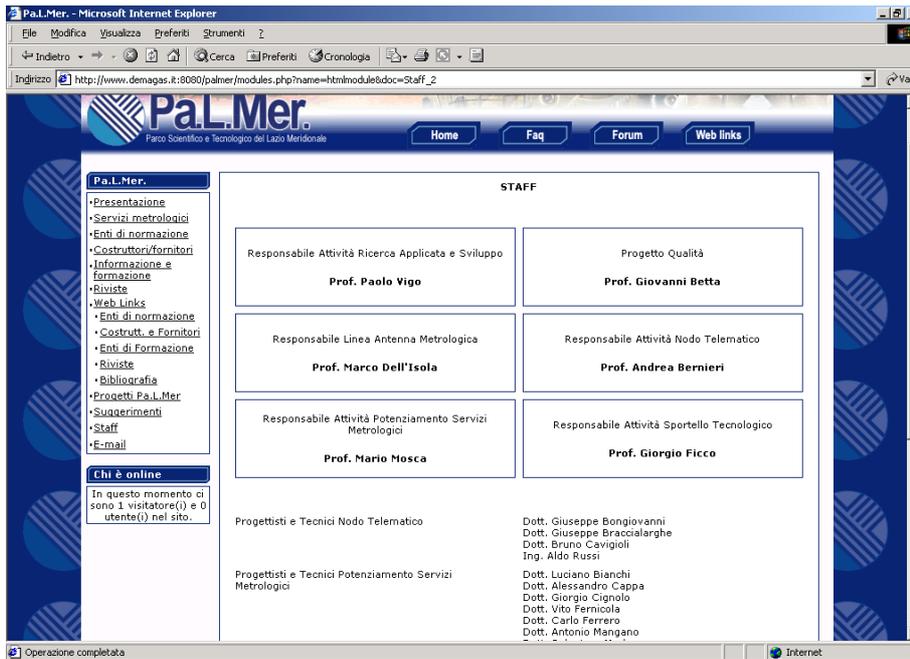
Pagina WEB LINKS per il settore Riviste



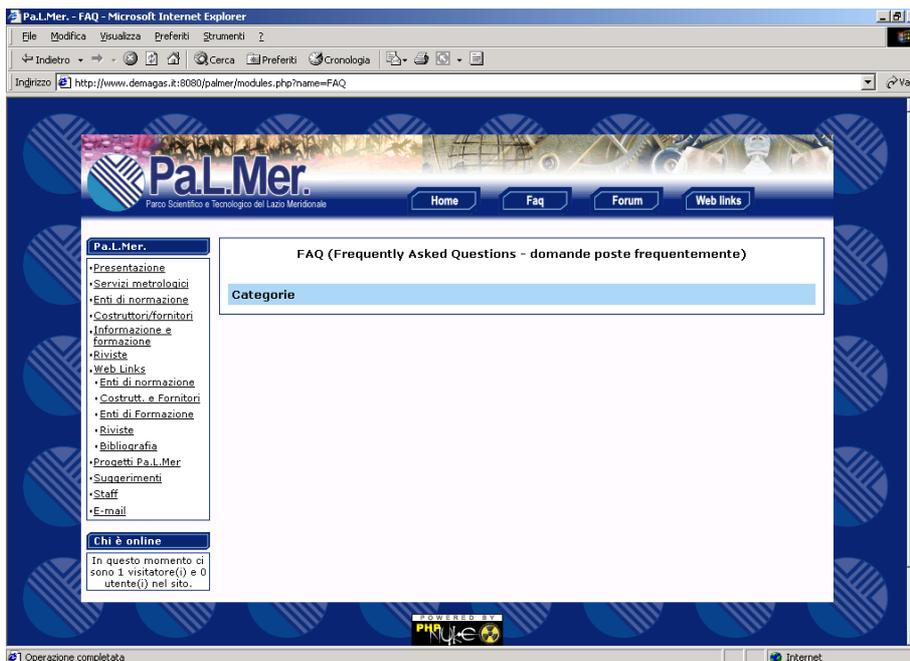
Pagina WEB LINKS per il settore Bibliografie



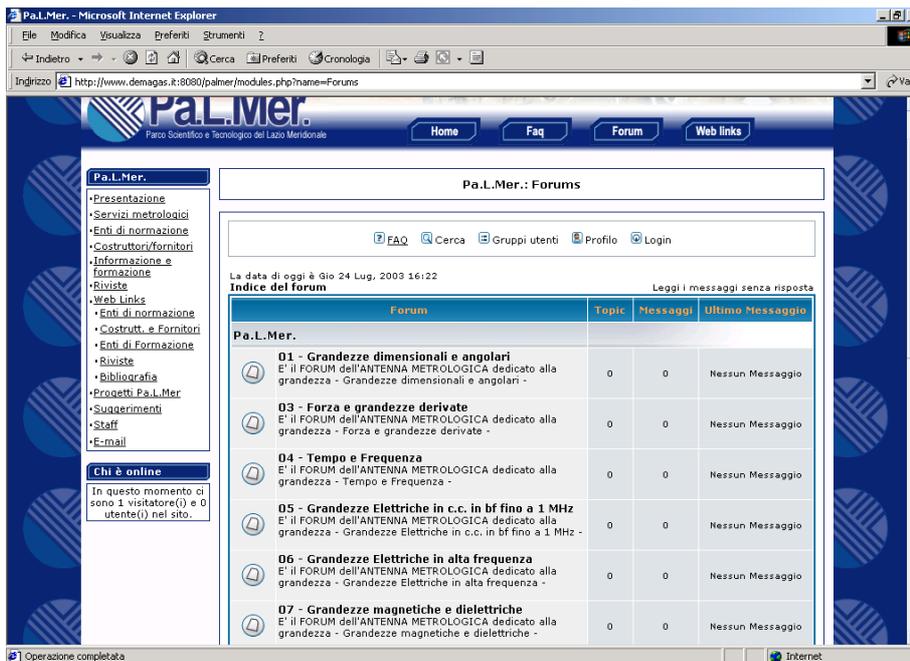
Pagina di descrizione dei Progetti Pa.L.Mer. con i Link diretti ai temi progettuali legati al territorio ed alle sue imprese



Pagina dedicata allo Staff di Antenna Metrologica



Il Servizio Antenna Metrologica relativo alle FAQ (Frequently Asked Questions) in relazione ad argomenti di interesse Metrologico.



Il Servizio Antenna Metrologica relativo FORUM in relazione ad argomenti di interesse Metrologico, suddiviso nelle categorie di appartenenza alle grandezze secondo la suddivisione definita dal S.I.T.

5.3.6. Servizi di hosting

E' stato attivato il servizio di hosting del Web Antenna Metrologica presso il server DEMAGAS, nella Web Farm COLT di Torino. Il servizio prevede anche l'esecuzione di backup periodici automatizzati (previsti inizialmente ogni 15 giorni) sul Server UNICAS. Questo consentirà la continua operatività del sito nell'eventualità di interventi di manutenzione in COLT. In particolare DEMAGAS si occuperà del backup, della configurazione del web e delle sue componenti, mentre all'Università di Cassino spetterà la gestione dei dati associati e di interfaccia verso l'esterno.

5.4. Ripartizione dei carichi

Attività	Università Cassino	DEMAGAS	Palmer
Servizi metrologici alle aziende	20%	60%	20%
Servizi di formazione ed informazione on line	20%	70%	10%
Web link	5%	90%	5%
Struttura di Help desk	5%	95%	0%
Layout	0%	95%	5%
Servizi di hosting	10%	90%	0%

6. ATTIVITÀ A1.1.3e, f: ANALISI SULLE RICERCHE EFFETTUATE E SUI SERVIZI ATTIVATI E DIVULGAZIONE DEI RISULTATI RAGGIUNTI

6.1. Partecipanti

PALMER: Ficco Giorgio, Colonna Simona, Meterangelis Stefano, Velocci Adriano, Didonna GianMaria, D'Alessio Raffaele (fino al 29/12/2002), Vinci Chiara (personale tecnico), Marcello Ferraro (personale amministrativo)

Università di Cassino: Bernieri Andrea, Betta Giovanni, Bianco Giulio, Buonanno Giorgio, Carotenuto Alberto, Dell'Isola Marco, Frattolillo Andrea, Fuoco Lino, D'Alessio Raffaele (dal 30/12/2002), Liguori Consolatina, Massarotti Nicola, Russi Aldo, Vanoli Laura, Vigo Paolo (personale tecnico)
Raffaele Simeone, Carmine Bartolomeo, Alfiero Klain, Pasqualina Quattrini, Marina Vincenzo, Antonia Bianchi, Rosalba Cavaliere (personale amministrativo)

IMGC: Mosca Mario, Bongiovanni Giuseppe (dal 01/01/2003 distaccato presso DEMAGAS srl), Cappa Alessandro, Cignolo Giorgio, Mangano Antonio, Bianchi Luciano, Fernicola Vito, Ferrero Carlo, Merlo Salvatore, Sassi Maria Paola (personale tecnico)
Pienihakkinen Sari (personale amministrativo)

6.2. Coordinamento

Andrea Frattolillo – Università di Cassino

6.3. Descrizione attività

6.3.a Workshop “Problematiche di taratura”

Il giorno 9 maggio 2003 si è svolto, presso la Sala Convegni CCIAA di Frosinone, un workshop sul progetto “Antenna” dal titolo “Problematiche di taratura della Strumentazione industriale” con lo scopo principale di presentare i risultati conclusivi della III Fase del progetto “*ANTENNA METROLOGICA*” ed in particolare:

- l'ampliamento nel territorio di riferimento dell'offerta metrologica qualificata;
- la creazione di un nodo telematico per la facilitazione ed ottimizzazione della ricerca delle informazioni metrologiche già disponibili in rete;
- la realizzazione presso la sede di Ferentino di uno sportello tecnologico per la consultazione di norme tecniche e riviste di settore, oltre che per il “problem solving” su aspetti metrologici e in generale inerenti la qualità;
- la realizzazione di case-study applicativi e di stage monotematici sulla metrologia industriale e sulla gestione della strumentazione in regime di assicurazione qualità.

L'incontro organizzato dal PALMER in collaborazione con l'Istituto di Metrologia "Gustavo Colonnetti" del C.N.R. di Torino e dei Dipartimenti di Meccanica Strutture Ambiente e Territorio (DiMSAT) e di Automazione, Elettromagnetismo, Ingegneria dell'informazione e Matematica Industriale (DAEIMI) dell'Università di Cassino, ha permesso inoltre di:

- a) discutere sull'impatto delle nuove norme ISO 9000:2000 nelle PMI del territorio

- b) divulgare i risultati ottenuti relativamente ai temi di ricerca applicata sulla metrologia industriale e sulla gestione della strumentazione in regime di assicurazione qualità.

Il programma della giornata ha seguito il seguente calendario:

ore 9:00	Registrazione	
ore 9:20	Saluto ai partecipanti	Dott. Augusto Pigliacelli <i>Presidente della CCIAA di Frosinone</i> Rag. Luigi Annunziata <i>Presidente PALMER</i>
ore 9:30	Apertura dei lavori	Prof. Paolo Vigo <i>Pro Rettore Università di Cassino</i> Prof. Giovanni Betta <i>Resp. Progetto "Qualità" PALMER</i>
ore 9:40	La Riferibilità Metrologica	Ing. Mario Mosca <i>Responsabile Segreteria Centrale del SIT</i>
ore 10.00	La gestione della strumentazione nei laboratori di prova secondo ISO 17025 e ISO 10012	Ing. Giuseppe Bongiovanni <i>DEMAGAS srl (TO)</i>
ore 10:20	Il riscontro del valutatore di sistema nella gestione delle analisi e misurazioni nelle aziende certificate ISO 9000	Ing. Diego Cerra <i>Presidente AICQ meridionale</i>
ore 10:40	La gestione della strumentazione da ISO 9001:94 a ISO 9001:2000	Ing. Marco Gentilini <i>Comitato SGQ AICQ - CI</i>
ore 11:00	Coffee break	
ore 11:20	Servizi metrologici alle imprese	Prof. Marco Dell'Isola <i>Responsabile Linea "Antenna Metrologica" del Progetto Qualità</i>
ore 11:40	Il Nodo Telematico: Antenna Metrologica	Ing. Davide Cardesi <i>DEMAGAS srl (TO)</i> Ing. Aldo Russi <i>Università di Cassino (FR)</i>
ore 12:00	Casi di studio: La fault detection e la riferibilità in campo	Ing. Luigi Ferrigno <i>Università di Cassino (FR)</i> Ing. Andrea Frattolillo <i>Università di Cassino (FR)</i>
ore 12:20	Lo sportello tecnologico ed il potenziamento dei servizi SIT sul territorio	Ing. Giorgio Ficco <i>PALMER (FR)</i>

ore 12:40	Dibattito e conclusione dei lavori	
--------------	---	--

La riunione ha visto la numerosa partecipazione del mondo accademico, degli istituti di ricerca, dell'industria e dei centri di taratura (nella tabella allegata è presente la lista dei partecipanti, relativamente agli ultimi due settori).

Tabella - Elenco dei partecipanti

	Nome Cognome	Ente-Società	Funzione	Città
1	Angelo Melone	Agriformula srl	Tecnico	Bazzano (AQ)
2	Paolo Scardamascia	Agriformula srl	Responsabile Qualità	Bazzano (AQ)
3	Massimo Iaboni	Agusta	Tecnico metrologico	Frosinone
4	Livio Forzelin	Alcoa Trasformazioni srl	Tecnico metrologico	Fossanova (LT)
5	Marco Taddei	Alcoa Trasformazioni srl	Responsabile Qualità	Fossanova (LT)
6	Biagio Daniele	Ansaldobreda	Responsabile Laboratorio	Napoli
7	Mario Pompeo	Ansaldobreda	Responsabile metrologico	Napoli
8	Silvano Alessi	Antonimi di Alessi S. e C. snc	Amministratore	Roma
9	Tommaso Mastracci	Bristol Meyers Squibb	Responsabile clienti	Sermoneta (LT)
10	Virgilio Augiello	Bristol Meyers Squibb	Supervisore Tecnico	Sermoneta (LT)
11	Pablo Cicconi	CCIAA Latina	Ispettore Metrico	Latina
12	Stefano Corsetti	C.M.C. srl	Tecnico metrologico	S. Giovanni Incarico (FR)
13	Marrone Cosmo	CEA Costruzioni s.p.A.	Responsabile Qualità	Castelliri (FR)
14	Ciro Avallone	D.M.G.	Tecnico	Casavatore (NA)
15	Giuseppe Di Giorgio	Data-Ragister s.p.A.	Responsabile clienti	Roma
16	Roberto Trenta	Euroimprese Confartigianato	Direttore	Roma
17	Daniele Dosia	Euro System	Tecnico	Piedimonte S. Germano (FR)
18	Marcello Spigno	Gamma Strumenti srl	Responsabile Commerciale	Napoli
19	Maurizio Spigno	Gamma Strumenti srl	Responsabile Qualità	Napoli
20	Giuseppe Tuderti	GRTT srl	Resp reparto metallurgico	Pontinia (LT)
21	Silvia Ricciarini	GRTT srl	Ing. Nuove applicazioni	Pontinia (LT)
22	Romeo Rea	Huntsman Patrica srl	Responsabile Qualità	Patrica (FR)
23	Antonio Leonelli	Hydra Alluminium Slin s.p.A.	Responsabile Qualità	Cisterna Latina (LT)
24	Francesco Di Iorio	I.&S.I. s.p.A.	Sost. Resp. Laboratorio	Latina
25	Umberto Vecchi	I.&S.I. s.p.A.	Resp. Laboratorio	Latina
26	Roberto Tremigliozzi	Iacobucci s.p.A.	Responsabile Qualità	Ferentino (FR)
27	Andrea De Santis	Inteq srl	Responsabile Qualità	Patrica (FR)
28	Iommi Vincenzo	Istituto Giordano s.p.A.	Amministratore delegato	Bellaria (RM)
29	Massimo Marchegiani	Istituto Giordano s.p.A.	Resp. Sezione Pomezia	Pomezia (RM)
30	Gianluca Di Folco	Lear Corporation Italia	Responsabile Qualità	Cassino (FR)
31	Antonella Canu	Mazzocchia srl	Responsabile Qualità	Frosinone
32	Gianluca Morea	NLC Sistemi Metallici s.p.A.	Responsabile Qualità	Sabaudia (LT)
33	Giorgio Nasato	Nasato Bilance	Titolare	Latina
34	Sergio Tartaglia	PMS srl	Responsabile Qualità	Sabaudia (LT)
35	Claudia Masini	Prima s.p.A.	Quality engineer	Torrice (FR)
36	Mario Capozzoli	Prima s.p.A.	Responsabile Qualità	Torrice (FR)
37	Mario Colatosti	Prima s.p.A.	Responsabile Qualità	Torrice (FR)
38	Amedeo Russo	SGQ Consult ing.	Consulente	Cassino (FR)
39	Andrea Scratuglia	SIAP Man Mape srl	Responsabile Tecnico	Ferentino (FR)
40	Antonio Pellegrino	S.TE.A. srl	Amministratore	Latina
41	Roberto Burzesi	Tecnoelectric	Tecnico	Sabaudia (LT)

42	Emiliano Nepoti	Tecnoprime s.p.A.	Responsabile Qualità	Sezze Scalo (LT)
43	Loreto Cappello	Trelleborg Wheel System s.p.A.	Progettazione e manutenzione	Tivoli (RM)
44	Manuel Valeri	Valid Plastic snc	Tecnico	Strangolagalli (FR)
45	Giuseppe Del Vecchio	Videocolor Thomson	Responsabile elettronico	Anagni (FR)
46	Antonio Vetrella	WAAGE	Responsabile Commerciale	S. Pietro Infine (CE)
47	Roberto Vetrella	WAAGE	Responsabile Qualità	S. Pietro Infine (CE)

6.3.b Giornata di studio “Misura della pressione”

Il giorno 12 giugno 2003 si è svolto, presso l’aula Magna dell’Università degli studi di Cassino, il convegno dal titolo “Problematiche di misura della pressione”. Esso è stato organizzato in collaborazione con l’Istituto di Metrologia “Gustavo Colonnetti” del C.N.R. di Torino e del Dipartimento di Meccanica Strutture Ambiente e Territorio (DIMSAT) dell’Università di Cassino, nell’ambito della disseminazione dei risultati del progetto “Qualità - linea ANTENNA METROLOGICA” al fine di fornire un servizio di approfondimento e sensibilizzazione sulle problematiche metrologiche nel settore delle misure di pressione. La giornata di studi è stata naturalmente rivolta sia ai futuri attori (laureandi in Ingegneria Industriale) che agli operatori delle imprese del territorio. Particolare attenzione è stata data alle problematiche metrologiche esistenti nelle PMI, con riferimento:

- ✓ alla misura di medie ed elevate pressioni in campo,
- ✓ alla taratura ed alla conferma metrologica della strumentazione di misura,
- ✓ alla diffusione delle informazioni e delle competenze metrologiche necessarie per la corretta gestione delle strumentazioni industriali,
- ✓ alla stesura delle procedure di misurazione in regime di assicurazione qualità.

Il programma della giornata ha seguito il seguente calendario:

ore 9:30	Registrazione	
ore 10:00	Saluto ai partecipanti ed apertura dei lavori	<i>Prof. Paolo Vigo</i> <i>Pro Rettore Università di Cassino</i> <i>Rag. Luigi Annunziata</i> <i>Presidente PALMER</i>
Ore 10:15	La misura della pressione	<i>Dott. Gianfranco Molinar</i> <i>Laboratorio Alte Pressioni (IMGC-CNR di Torino)</i>
ore 10.45	Sensori e trasduttori di misura della pressione	<i>Prof. Marco Dell’Isola</i> <i>Università di Cassino (FR)</i>
ore 11:15	Coffee break	
ore 11:30	Problematiche di taratura e verifica in campo in regime di assicurazione qualità	<i>Ing. Giorgio Ficco</i> <i>PALMER (FR)</i> <i>Dott. Decio Grezzi</i> <i>ISOLAB srl (Terni) - Centro SIT pressioni</i>
ore 12:00	I campioni di misura e la taratura degli strumenti	<i>Dott. Gianfranco Molinar</i> <i>Laboratorio Alte Pressioni (IMGC-CNR di Torino)</i>

ore 12:30	Dibattito e conclusione dei lavori	
--------------	---	--

Tabella - Elenco dei partecipanti

	Nome Cognome	Ente-Società	Funzione	Città
1	Stefano Corsetti	C.M.C. srl	Tecnico metrologico	S. Giovanni Incarico (FR)
2	Marcello Spigno	Gamma Strumenti srl	Responsabile Commerciale	Napoli
3	Maurizio Spigno	Gamma Strumenti srl	Responsabile Qualità	Napoli
4	Francesco Di Iorio	I.&S.I. s.p.A.	Sost. Resp. Laboratorio	Latina
5	Umberto Vecchi	I.&S.I. s.p.A.	Resp. Laboratorio	Latina
6	Roberto Tremigliozi	Iacobucci s.p.A.	Responsabile Qualità	Ferentino (FR)
7	Sergio Tartaglia	PMS srl	Responsabile Qualità	Sabaudia (LT)
8	Apruzzese Gianluca	Università di Cassino	Studente	
9	Bracaglia Giuseppe	Università di Cassino	Studente	
10	Bucci Olindo	Università di Cassino	Studente	
11	Capozzella Silvio	Università di Cassino	Studente	
12	Capuano Francesco	Università di Cassino	Studente	
13	Carfora Luigi	Università di Cassino	Studente	
14	Carrino Luca	Università di Cassino	Studente	
15	Cipolloni Andrea	Università di Cassino	Studente	
16	Contursi Leo	Università di Cassino	Studente	
17	D'Alessio Salvatore	Università di Cassino	Studente	
18	D'Arpino Emily	Università di Cassino	Studente	
19	De Meo Alessandro	Università di Cassino	Studente	
20	Della Posta Silvia	Università di Cassino	Studente	
21	Di Rienzo Alessandro	Università di Cassino	Studente	
22	Di Salvo Balduino	Università di Cassino	Studente	
23	Duva Giovanni	Università di Cassino	Studente	
24	Esposito Gioachino	Università di Cassino	Studente	
25	Guadagnino Alberto	Università di Cassino	Studente	
26	Iaconelli Massimo	Università di Cassino	Studente	
27	Izzi Annarita	Università di Cassino	Studente	
28	La Fata Augusto	Università di Cassino	Studente	
29	Latina Giulio	Università di Cassino	Studente	
30	Lautieri Antonio	Università di Cassino	Studente	
31	Lombardi Luca	Università di Cassino	Studente	
32	Luciani Vittorio	Università di Cassino	Studente	
33	Mainini Giovanni	Università di Cassino	Studente	
34	Mariniello Rosario	Università di Cassino	Studente	
35	Maselli Antonio	Università di Cassino	Studente	
36	Mastrantoni Angelo	Università di Cassino	Studente	
37	Miele Armando	Università di Cassino	Studente	
38	Molinario Fabio	Università di Cassino	Studente	
39	Monaco Francesco	Università di Cassino	Studente	
40	Musilli Simonetta	Università di Cassino	Studente	
41	Nardelli Andrea	Università di Cassino	Studente	
42	Neri Armando	Università di Cassino	Studente	
43	Nobili Fiorella	Università di Cassino	Studente	

44	Panichella Saverio	Università di Cassino	Studente	
45	Patriarca Gianfernando	Università di Cassino	Studente	
46	Petroccione Giovanni	Università di Cassino	Studente	
47	Principia Antonio	Università di Cassino	Studente	
48	Quattrociocchi Davide	Università di Cassino	Studente	
49	Riccio Alessandro	Università di Cassino	Studente	
50	Riccio Pasqualino	Università di Cassino	Studente	
51	Santangelo Pietro	Università di Cassino	Studente	
52	Scuderi Carlo	Università di Cassino	Studente	
53	Spina Nicola	Università di Cassino	Studente	
54	Torrice Giovanni	Università di Cassino	Studente	
55	Volante Luca	Università di Cassino	Studente	

6.3.c Futuri sviluppi attività del Palmer

I buoni risultati ottenuti con il progetto “Antenna Metrologica” uniti alle economie registrate sulle spese di progetto consentono oggi di proseguire alcune attività che dal punto di vista tecnico si sono prospettate nel corso dei 4 anni del progetto.

E’ infatti espressa intenzione aumentare ancora l’offerta di servizi accreditati che oggi viene posta sul mercato. In particolare nel settore Lunghezza dove sono state già in parte approntate e definite le procedure per l’estensione dell’accreditamento SIT del Palmer alla taratura di calibri, micrometri, anelli e tamponi sia lisci che filettati.

A riguardo, è stata individuata la possibilità da parte di Palmer - e le attività relative sono parzialmente iniziate - di raggiungere l’accreditamento presso il Ministero delle Finanze anche per la taratura di contatori di energia.

Inoltre si cercherà di aggiornare e ripristinare alcune delle apparecchiature che oggi hanno bisogno di un aggiornamento sostanziale per poter essere adeguate alle attuali esigenze di precisione del mondo industriale (il riferimento è principalmente alla macchina di misura tridimensionale ed al banco di precisione monodimensionale SIP Genevoise).

E’ prevista la personalizzazione del prodotto e-calibration per il nodo telematico, relativamente al settore della metrologia legale, creando una struttura di help desk per il supporto metrico-legale alle aziende interessate.

Il sito, infine, metterà a disposizione, in formato pdf ed a scopo dimostrativo, appositi modelli di calcolo per contatori di gas.

6.4. Ripartizione dei carichi

<i>Attività</i>	<i>Università Cassino</i>	<i>IMGC</i>	<i>Palmer</i>
Workshop “Taratura”	40%	20%	40%
Giornata di studio “Pressione”	60%	20%	20%
Progettazione attività future	40%	20%	40%